

PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava*) TERHADAP BERAT BADAN BAYI BARU LAHIR (BBL) TIKUS PUTIH (*Rattus norvergicus*) BUNTING YANG TERPAPAR ASAP ROKOK

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kebidanan



Oleh:

Arin Farida

145070601111006

PROGRAM STUDI S1 KEBIDANAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak	v
Abstract	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
Daftar Singkatan	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4. Manfaat.....	6
1.4.1 Manfaat Akademik	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kehamilan.....	8
2.2 Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR)	8
2.2.1 Dismaturitas	9
2.2.2 Faktor Penyebab BBLR.....	10
2.2.3 Plasenta.....	12
2.2.3.1 Embriologi Plasenta	12
2.2.3.2 Fungsi Plasenta	12
2.2.3.3 Sirkulasi Darah Ibu Dan Janin dalam Plasenta Matur.....	15
2.2.3.4 Sirkulasi Janin.....	15
2.2.3.5 Transfer Plasenta.....	16

2.2.3.6 Produksi Hormon Pada Plasenta	17
2.2.4 Penanganan BBLR	18
2.3 Asap Rokok	18
2.3.1 Asap Rokok Sebagai Radikal Bebas	22
2.3.1.1 Perokok Pasif	23
2.3.1.2 Perokok Aktif	24
2.3.2 Merokok dalam Kehamilan	24
2.4 Radikal Bebas	27
2.5 Melanoldehida	29
2.6 Antioksidan	30
2.7 Buah Jambu Biji Merah	33
2.7.1 Klasifikasi Buah Jambu Biji Merah	34
2.7.2 Morfologi	35
2.7.3 Kandungan Buah Jambu Biji Merah	36
2.8 Tikus	38
2.8.1 Klasifikasi	39
2.8.2 Reproduksi	40
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	44
3.1 Kerangka Konsep	44
3.2 Hipotesis Penelitian	47
BAB 4 METODE PENELITIAN	48
4.1 Desain Penelitian	48
4.2 Subjek Penelitian dan Replikasi	48
4.2.1 Subjektif Penelitian	48
4.2.2 Perhitungan Replikasi	49
4.3 Variabel Penelitian	50
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	50
4.5 Bahan Penelitian	50
4.5.1 Bahan untuk Pemeliharaan Hewan Coba	50
4.5.2 Bahan untuk Perlakuan Hewan Coba	50
4.6 Alat Penelitian	51
4.6.1 Alat untuk Pemeliharaan Hewan Coba	51

4.6.2 Alat untuk Penimbangan Berat Badan Hewan Coba	51
4.6.3 Alat untuk Pembuatan Jus Buah Jambu Biji Merah	51
4.6.4 Alat untuk Pemberian Jus Buah Jambu Biji Merah	51
4.6.5 Alat untuk Pemaparan Asap Rokok pada Hewan Coba.....	51
4.6.6 Alat Pembedahan dan Pengambilan Bayi	52
4.6.7 Alat untuk Pengukuran Berat Badan Bayi Tikus Baru Lahir	52
4.7 Definisi Operasional.....	53
4.8 Prosedur Penelitian.....	54
4.8.1 Cara Kerja.....	54
4.8.1.1 Aklimatisasi Hewan Coba.....	54
4.8.1.2 Prosedur Pembuntingan Hewan Coba	54
4.8.1.3 Pembagian Kelompok Hewan Coba.....	54
4.8.1.4 Pembuatan Jus Buah Jambu Merah	55
4.8.1.5 Prosedur Pemeliharaan Hewan Coba	55
4.8.1.6 Penentuan Dosis.....	56
4.8.1.7 Prosedur Pemberian Jus.....	56
4.8.1.8 Prosedur Pemaparan Asap Rokok pada Hewan Coba.....	56
4.8.1.9 Prosedur Pengambilan Bayi Tikus	57
4.9 Alur Penelitian.....	58
4.10 Teknik Analisa Data	69
BAB 5 METODE PENELITIAN.....	61
5.1 Hasil Penelitian.....	61
5.2 Analisa Data	62
BAB 6 PEMBAHASAN	66
6.1 Karakteristik Sampel	66
6.2 Pengaruh Pemberian Asap Rokok Terhadap Berat Badan Bayi Tikus	67
6.3 Pengaruh Pemberian Jus Jambu Terhadap Berat Badan Bayi Tikus	69
6.4 Kelemahan Penelitian	72
BAB 7 PENUTUP.....	73
7.1 Kesimpulan.....	73
7.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	82

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Buah Jambu Biji Merah 32

Gambar 2.2 Rattus Norvegicus..... 39



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Fungsi Plasenta	13
Tabel 2.2 Morfologi buah jambu biji merah	34
Tabel 2.3 Kandungan buah jambu biji merah	35
Tabel 2.4 Kandungan Vitamin C dalam buah-buahan	36



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Kelayakan Etik	82
Lampiran 2 Hasil Analisa Data.....	83
Lampiran 3 Dokumentasi Hasil Penelitian.....	88
Lampiran4 Pernyataan Keaslian Tulisan.....	92



DAFTAR SINGKATAN

AA	: Asam Amino
AKB	: Angka Kematian Bayi
BBL	: Berat Badan Lahir
BBLR	: Berat Badan Lahir Rendah
CACTH	: Chorionic Adrenocorticotropin
CO	: Karbonmonoksida
COHb	: Karboksihemoglobin
CRH	: Corticotrophin Releasing Hormone
CT	: Chorionic Thyrotropin
cTRH	: Thyrotropin Releasing Hormone
GHRH	: Growth Hormone Releasing Hormone
GnRHP	: Hypothalamus Like Releasing Hormone
GPx	: Glutatin Peroksidase
GSHPx	: Glutation Peroksidase
Hb	: Hemoglobin
hCG	: Human Chorionic Gonadotropin
hg-HV	: Growth Hormone Variant

hPL	: Human Placental Lactogen
Ig A	: Immunoglobulin A
Ig G	: Immunoglobulin G
Ig M	: Immunoglobulin M
KL	: Korpus Luteum
KPD	: Ketuban Pecah Dini
LH	: Luteinizing Hormone
MDA	: Melondialdehida
MDG'S	: Milenium Development Goals
nAChR	: Nicotinic Acetyl Clodine Reseptors
O ₂	: Oksigen
Pb	: Timah Hitam
PTHrP	: Parathyroid Hormone Related Protein
RNS	: Reaktif Nitrogen Species
ROS	: Reaktif Oxygen Species
SDG'S	: Suistainable Development Goals
SDKI	: Survey Demografi Kesehatan Indonesia
SOD	: Superoxide Dismutase

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava*) TERHADAP BERAT BADAN BAYI BARU LAHIR (BBL) TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) BUNTING YANG TERPAPAR ASAP ROKOK

Oleh :

Arin Farida

NIM : 145070601111006

Telah diuji pada

Hari : Jumat

Tanggal : 4 Mei 2018

Dan dinyatakan lulus oleh :

Penguji I

Dr. dr. I Wayan Arsana Wiyasa, SpOG (K)

NIP. 195706301984121001

Penguji II/ Pembimbing I,

Dr.dr. Setyawati Soeharto, M. Kes

NIP/NIK. 195210271981032001

Penguji III/ Pembimbing II,

dr. Ni Luh Putu HM, Sp.A. M.Biomed

NIP/NIK. 2018037502282001

Mengetahui

Ketua Program Studi S1 Kebidanan

Linda Ratna Wati, S.ST, M.Kes

NIP. 198409132014042001

ABSTRAK

Farida, Arin. 2018. **Pengaruh Pemberian Jus Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava*) Terhadap Berat Badan Bayi Baru Lahir (BBL) Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Bunting Yang Terpapar Asap Rokok.** Tugas Akhir, Program Studi Kebidanan, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Setyawati Soeharto (2) Ni Luh Putu Herli Mastuti

Buah jambu biji merah mengandung antioksidan yang tinggi karena meliputi vitamin E, vitamin C, beta karoten, flavonoid. Kandungan vitamin C sebagai antioksidan mampu melindungi oksidan yang disebabkan karena radikal bebas. Pengaruh paparan bahan kimia seperti tar, CO (karbon monoksida) dan nikotin jika dilihat dari sisi kesehatan memiliki dampak yang kurang baik salah satunya dapat mengakibatkan berat badan lahir rendah (BBLR). Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) terhadap berat badan bayi baru lahir (BBL) tikus putih (*Rattus norvegicus*) bunting yang terpapar asap rokok. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Randomized Post Test Only Control Group Design*. Subjek penelitian yang digunakan tikus berumur minimal 8 minggu, memiliki bobot badan 150-250 gr, sehat ditandai dengan bergerak yang, tidak ada kelainan dengan jumlah sampel sebanyak 25 ekor. Penelitian ini dibagi menjadi 5: kelompok kontrol negatif (-) yaitu, kelompok tikus yang tidak terpapar asap rokok dan tidak diberi perlakuan jus jambu biji merah, kelompok kontrol positif (+), kelompok perlakuan 1 (P1) dipapar asap rokok dan diberi jus buah jambu biji merah dengan dosis 1,4 ml/200grBB/hari, kelompok perlakuan 2 (P2) diberi dosis 2,8 ml/200grBB/hari dan kelompok perlakuan 3 (P3) diberi dosis 5,6 ml/200grBB/hari. Penghitungan rata-rata berat badan bayi dilakukan menggunakan SPSS 23 dengan hasil: (K+): 2,80 gram, (K-): 5,16 gram, (P1): 3,34 gram, (P2): 4,06 gram, (P3): 4,77 gram. Diketahui bahwa jus buah jambu biji merah secara signifikan ($p=0.000$) adalah kelompok perlakuan 3 (P3), sehingga mampu untuk mengembalikan berat badan bayi yang dilahirkan dalam keadaan mendekati normal.

Kata kunci : Jambu biji merah (*Psidium guajava*), asap rokok, berat badan lahir (BBL), tikus putih (*Rattus norvegicus*).

ABSTRACT

Farida, Arin. 2018. **The Influence of Guava Fruit Juice (*Psidium guajava*) Against Newborn Baby Weight (BBL) White Rat (*Rattus norvegicus*) Pregnant Exposure to Cigarette Smoke**. Final Assignment, Midwifery Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) Setyawati Soeharto (2) Ni Luh Putu Herli Mastuti

Red guava fruit contains high antioxidants because it includes vitamin E, vitamin C, beta carotene, flavonoids. The content of vitamin C as an antioxidant can protect oxidants caused by free radicals. The effects of exposure to chemicals such as tar, CO (carbon monoxide) and nicotine if viewed from the side of health have a bad impact one of them can cause low birth weight (LBW). The purpose of this study was to determine the effect of red guava juice (*Psidium guajava*) on the weight of newborn (BBL) in white mice (*Rattus norvegicus*) exposed to cigarette smoke. This research is experimental research (true experiment designs) with the design of Randomized Post Test Only Control Group Design. The research subject used rats aged at least 8 weeks, has a body weight of 150-250 grams, healthy characterized by, no abnormalities and thick white fur with 25 samples. The study was divided into 5: negative control group (-) is groups of mice not exposed to cigarette smoke and not treated with red guava juice, positive control group (+) is group of mice exposed to cigarette smoke but not given red guava juice, treatment group 1 (P1) was exposed to cigarette smoke and given red guava juice with dose 1,4 ml / 200grBB / day, treatment group 2 (P2) given dose 2,8 ml / 200grBB / day and treatment group 3 (P3) was given a dose of 5.6 ml / 200grBB / day. Calculation of the mean of infant weight was done using SPSS 23 with result: (K +): 2,80 gram, (K-): 5,16 gram, (P1): 3,34 gram, (P2): 4,06 gram, (P3): 4.77 gram. It is known that the guava fruit juice significantly ($p = 0.000$) is the treatment group 3 (P3), so it is able to restore the weight of the born baby in near-normal condition. Keywords: Red guava (*Psidium guajava*), cigarette smoke, birth weight (BBL), white rat (*Rattus norvegicus*).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angka kematian ibu, dan balita di Indonesia masih tergolong tinggi dan merupakan salah satu masalah utama kesehatan di masyarakat. Berdasarkan tujuan pembangunan millennium (*Milenium Development Goals*) 2015 salah satunya adalah target menurunkan Angka Kematian Bayi (AKB) yang mana masih menunjukkan 23 per 100.000 kelahiran hidup. Namun, tidak tercapainya tujuan dari MDG'S maka mulai tahun 2015 hingga 2030 digantikan menjadi (*Sustainable Development Goals*) untuk menurunkan Angka Kematian Bayi (AKB). Berdasarkan Survey Demografi Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2007 AKB masih mencapai 34 per 100.000 kelahiran hidup. Tingginya serta lambatnya penurunan AKB menunjukkan bahwa pelayanan kesehatan ibu dan anak harus segera ditingkatkan. Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR) adalah salah satu penyumbang terbesar AKB. Bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) akan mengalami resiko terjadinya permasalahan sistem tubuh seperti gangguan napas, gangguan nutrisi, dan mudah terserang infeksi karena daya tahan tubuh yang lemah (Labir, 2013; Saputra, 2013).

Sampai saat ini, Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) masih merupakan masalah kesehatan terkait dengan morbiditas dan mortalitas perinatal. Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dibedakan atas prematur dan Pertumbuhan Janin Terhambat (PJT). Insiden Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) di dunia adalah 15%, dimana 80% terjadi di negara-negara sedang berkembang. Selain morbiditas perinatal, Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) merupakan penyumbang angka kematian bayi.

Neonatus dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) beresiko terjadi AKB 6,5 kali lebih besar dibanding neonatus dengan berat badan lahir normal. Selain itu, Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dapat berakibat jangka panjang seperti gangguan pertumbuhan fisik, gangguan mental dan kecenderungan memiliki penampilan intelektual yang lebih rendah dari pada bayi dengan berat badan lahir normal (Labir, 2013).

Rokok adalah salah satu permasalahan nasional bahkan telah menjadi permasalahan internasional yang telah ada sejak revolusi industri. Rokok merupakan salah satu penyumbang terbesar penyebab kematian yang sulit dicegah dalam masyarakat. Kandungan senyawa penyusun rokok yang dapat mempengaruhi pemakaian adalah golongan alkaloid yang bersifat perangsang (stimulan), antara lain : nikotin, nikotirin, anabasin, myosmin. Pada tahun 1950, setiap tahun ada sekitar 300.000 kematian akibat kebiasaan merokok. Angka ini melonjak menjadi 1 juta kematian pada tahun 1965; 1,5 juta pada tahun 1975, dan menjadi 3 juta pada tahun 1990-an. Dari 3 juta kematian tersebut, 2 juta diantaranya terjadi dinegara maju dan sisanya (33,3%) terjadi di negara-negara berkembang seperti Indonesia (Nururrahman, 2014).

Perokok pasif adalah penduduk yang bukan perokok, namun tinggal serumah dengan perokok aktif yang merokok di dalam rumah. Tiga komponen toksik yang utama adalah karbonmonoksida (CO), nikotin, dan tar. Karbon monoksida yang terabsorpsi ke dalam tubuh ibu secara langsung akan mengikat hemoglobin (Hb). Hemoglobin memiliki kemampuan mengikat CO jauh lebih besar dibanding dengan kemampuannya mengikat oksigen (O_2), sehingga kapasitas O_2 di dalam darah akan berkurang. Efeknya bagi janin lebih berbahaya dari pada ibu karena janin menerima O_2 lebih sedikit. Nikotin merupakan

vasokonstriktor yang dapat menurunkan perfusi plasenta dan menurunkan penerimaan O_2 bagi janin. (Irnawati, 2011)

Merokok memiliki efek yang bahaya bagi kehamilan. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa merokok selama kehamilan mengganggu penyerapan vitamin B dan C serta asam folat. Bayi yang lahir dari ibu merokok memiliki berat badan lahir lebih kecil (berkurang sekitar 200 gram). Berat badan lahir rendah pada bayi berkaitan dengan jumlah rokok yang dikonsumsi oleh ibu. Merokok pada ibu hamil dapat menyebabkan bayi kurang oksigen, dan masuknya karbon monoksida yang beracun serta zat racun lainnya melalui aliran darah dari plasenta ke bayi. Salah satu zat di dalam rokok, yaitu nikotin bisa menyebabkan bibir sumbing, hidung pipih, atau berat badan lahir rendah. Efek tersebut adalah efek dari radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat dinetralkan dengan mengonsumsi antioksidan (Sinsin, 2008).

Paparan asap rokok pada kehamilan dapat meningkatkan radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas merupakan senyawa yang memiliki elektron bebas yang akan mencari pasangan untuk menstabilkan senyawanya. Peningkatan radikal bebas meningkatkan risiko terjadinya stress oksidatif di plasenta. Pada saat terjadi stress oksidatif di plasenta dapat menyebabkan meningkatkan risiko terjadinya berat badan lahir rendah. Hal ini dikarenakan sifat plasenta yang permeabel terhadap komponen asap rokok yang memiliki berat molekul rendah sehingga molekul beracun asap rokok dapat dengan mudah masuk melewati plasenta dan secara langsung dapat mengubah proliferasi dan diferensiasi trofoblas serta secara tidak langsung mengubah sifat mekanik dari pembuluh darah vili yang berakibat pada penurunan aliran darah dalam sirkulasi umbilikus. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan transfer nutrisi dari maternal ke janin,

gangguan respirasi janin, dan meningkatnya kadar MDA dalam tubuh sehingga meningkatkan risiko terjadinya berat badan bayi lahir rendah (Jauniaux and Burton, 2007).

Pada bayi yang mengalami berat badan lahir rendah dapat mengalami berbagai penyakit, diantaranya adalah sindrom gangguan pernapasan idiopatik, pneumonia aspirasi, karena reflek menelan dan batuk belum sempurna, perdarahan spontan dalam ventrikel otak lateral, hiperbilirubinemia karena fungsi hati belum matang, dan hipotermia sehingga pada ibu yang memiliki risiko mengalami berat badan lahir rendah perlu dilakukan pencegahan (Saifuddin, 2009).

Oleh karena itu, untuk mengatasi radikal bebas yang disebabkan oleh rokok maka tubuh manusia memerlukan antioksidan untuk mengatasi hal tersebut. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan kerusakan akibat proses oksidasi. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat. Senyawa fitokimia merupakan zat alami yang terdapat dalam tanaman yang memberikan cita rasa, aroma, dan warna yang khas pada tanaman. Beberapa khasiat senyawa fitokimia tersebut berfungsi sebagai antioksidan, mengatur tekanan darah, dan meningkatkan sistem kekebalan. Sumber antioksidan yang penting adalah buah, kacang-kacangan, coklat, teh dan sayur, karena merupakan sumber flavonoid (Sayuti, 2015).

Terdapat salah satu bahan antioksidan yang berasal dari buah-buahan dan diduga dapat menurunkan berat badan lahir rendah (BBLR). Salah satu contoh buah yang dapat digunakan adalah jambu biji (*Psidium Guajava L*) merupakan

buah yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang fungsional karena memiliki fungsi untuk kesehatan. Sifat fungsional yang dimiliki oleh jambu biji disebabkan oleh terdapatnya vitamin C yang cukup tinggi dan dapat digunakan sebagai antioksidan. Jambu biji memiliki komposisi 74-87% air, 0,5-1, 0,4-0,7% lemak, dan 0,8-1,5% protein. Selain itu jambu juga terdapat vitamin B, riboflavin, dan beberapa mineral. Warna merah pada jambu menunjukkan bahwa jambu biji merah mengandung vitamin A lebih tinggi. Dalam buah jambu biji terdapat zat kimia lain yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan, seperti senyawa flavonoid, kombinasi saponin dengan asam oleanolat, *guaijavarin*, dan *quercetin*. Komposisi senyawa-senyawa tersebut dapat mencegah terbentuknya radikal bebas dalam tubuh (Hanafi, 2009).

Sejauh ini, belum diketahui bahwa buah jambu biji merah dapat menurunkan terjadinya berat badan lahir rendah (BBLR) karena radikal bebas dari paparan asap rokok dan kehamilan. Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian mengenai pengaruh berat badan bayi baru lahir (BBL) pada tikus bunting yang terpapar asap rokok.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh pemberian jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) terhadap Berat badan Bayi Baru Lahir (BBL) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) bunting yang terpapar asap rokok ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh pemberian jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) terhadap Berat Badan Bayi Baru Lahir (BBL) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) bunting yang terpapar asap rokok.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Mengetahui rata-rata peningkatan Berat Badan Lahir Bayi (BBL) pada tikus (*Rattus norvegicus*) bunting yang terpapar asap rokok setelah pemberian jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*).
- 2) Mengetahui dosis yang efektif terhadap pemberian jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) terhadap Berat Badan Lahir Bayi (BBL) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) bunting yang terpapar asap rokok.

1.4 Manfaat penelitian

1. Manfaat akademik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi data untuk penelitian lanjutan yang berkaitan dengan buah jambu biji merah sebagai pilihan alternatif maupun nutrisi bagi ibu hamil

2. Manfaat praktis

a. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengalaman, pengetahuan, dan wawasan mengenai pengaruh pemberian jus buah jambu biji merah yang digunakan sebagai antioksidan terhadap berat badan bayi baru lahir pada tikus putih bunting yang terpapar asap rokok.

b. Bagi institusi terkait

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah kepustakaan ilmu untuk asuhan kebidanan khususnya mengenai diet serta nutrisi bayi ibu hamil



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kehamilan

Masa kehamilan dimulai dari konsepsi sampai lahirnya janin. Lamanya hamil normal adalah 280 hari (40 minggu atau 9 bulan 7 hari) dihitung dari hari pertama haid terakhir. Kehamilan dibagi menjadi 3 triwulan yaitu triwulan pertama dimulai dari konsepsi sampai 3 bulan, triwulan kedua dimulai dari bulan keempat sampai 6 bulan, triwulan ketiga dari bulan ketujuh sampai 9 bulan (Saifuddin, 2009).

2.2 Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR)

Berat badan lahir rendah (BBLR) adalah bayi baru lahir yang berat badannya saat lahir kurang dari 2500 gram (sampai dengan 2499 gram). Kelahiran kurang bulan atau *prematuur* adalah istilah yang digunakan untuk mendefinisikan neonatus yang dilahirkan terlalu dini. Berdasarkan usia kehamilan, bayi bayi yang baru lahir mungkin kurang bulan, *aterrm*, atau lebih bulan. Berdasarkan ukuran, bayi yang baru lahir sesuai masa kehamilan, kecil masa kehamilan, atau besar masa kehamilan. Dengan demikian, bayi yang lahir sebelum waktunya dapat kecil atau besar untuk masa kehamilan, tetapi masih sesuai dengan definisi kurang bulan. *Berat badan lahir rendah* mengacu pada kelahiran dengan berat 500-2500 g; *berat badan lahir sangat rendah* mengacu pada kelahiran 500-1500 g, dan *berat badan lahir amat sangat rendah* mengacu untuk kelahiran 500-1000 g. Pada tahun 1960, neonatus dengan berat 1000 g memiliki risiko kematian 95 persen. Pada saat ini, neonatus dengan berat badan lahir yang sama memiliki kesempatan hidup 95 persen. Peningkatan

yang luar biasa dalam hal kelangsungan hidup ini disebabkan perluasan aplikasi perawatan intensif neonatus pada awal 1970-an (Saifuddin, 2009; Cunningham, 2001).

2.2.1 Dismaturitas

Dismaturitas adalah bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari berat badan yang seharusnya untuk masa kehamilan biasa juga disebut dengan bayi yang kecil masa kehamilan. Pada bayi yang menunjukkan berat badan kurang dari berat badan seharusnya untuk masa kehamilan maka, mengalami retardasi pertumbuhan. Faktor yang menyebabkan gangguan pertumbuhan intra-uterin meliputi :

- a. Faktor janin : kelainan kromosom, infeksi janin kronik, retardasi, kehamilan ganda
- b. Faktor plasenta : berat plasenta kurang, plasenta berongga atau keduanya, luas permukaan berkurang
- c. Faktor ibu : hipertensi, penyakit ginjal, hipoksemi. Ketergantungan (obat narkotik, alkohol, rokok) (Surasmi, Handayani. 2003).

Gejala klinis:

Bayi dismatur preterm akan terlihat gejala fisik bayi bayi prematur ditambah dengan gejala retardasi pertumbuhan. Pada bayi cukup bulan dan post-term dengan dismaturitas, gejala yang menonjol adalah pelisutan. Pada gejala insufisiensi plasenta bergantung pada berat dan lamanya bayi menderita defisit, apabila defisit berlangsung lama (kronis) dapat menyebabkan retardasi mental (Surasmi, Handayani. 2003).

2.2.2.Faktor Penyebab BBLR

Di Amerika Serikat penyebab kelahiran kurang bulan terdapat empat penyebab utama :

1. Pelahiran atas indikasi ibu atau janin sehingga persalinan diinduksi atau bayi dilahirkan dengan pelahiran caesar persalinan.
2. Persalian kurang bulan spontan tidak terjelaskan dengan selaput ketubahn utuh.
3. Ketuban pecah dini preterm (KPD) idiopatik.
4. Kelahiran kembar dan multijanin yang lebih banyak (Cunningham, 2001).

Faktor yang menyebabkan kelahiran kurang bulan menurut (Cunningham, 2001) diantaranya :

a. Indikasi medis dan obstetrik

Preeklamsi, distress janin, kecil masa kehamilan, dan solusio plasenta merupakan indikasi paling umum atas intervensi medis yang mengakibatkan kelahiran kurang bulan. Penyebab lainnya yang kurang umum adalah hipertensi kronik, plasenta previa, perdarahan tanpa sebab yang jelas, diabetes, penyakit ginjal, isoimunisasi rhesus, dan malformasi kongenital.

b. Ketuban Pecah Dini Preterm

Didefinisikan sebagai pecahnya ketuban sebelum persalinan dan sebelum 37 minggu. ; ketuban pecah dini prematur dapat disebabkan oleh beragam mekanisme patologis, termasuk infeksi intraamnion. Faktor lain yang terlibat termasuk status sosial ekonomi rendah, indeks masa tubuh rendah-kurang dari 19,8 kekurangan gizi, dan merokok. Perempuan dengan riwayat ketuban pecah dini preterm sebelumnya memiliki risiko yang lebih tinggi terjadinya rekurensi pada kehamilan

berikutnya. Namun, kebanyakan kasus pecah ketuban preterm terjadi tanpa faktor risiko.

Menurut (Cunningham, 2001), yang menjadi faktor penunjang sebagai berikut :

a. Abortus yang mengancam

Perdarahan vagina pada awal kehamilan menyebabkan peningkatan dampak buruk di kemudian hari. Weiss dkk., (2004) melaporkan dampak perdarahan vagina saat usia kehamilan 6 sampai 13 minggu pada hampir 14.000 perempuan. Baik perdarahan ringan atau berat dihubungkan dengan persalinan kurang bulan, solusio plasenta, dan keguguran sebelum 24 minggu pada kehamilan berikutnya.

b. Faktor Gaya Hidup

Merokok, penambahan berat badan ibu yang adekuat, dan penggunaan narkoba berperan penting dalam insidensi hasil akhir kelahiran neonatus dengan berat badan lahir rendah. Faktor maternal lainnya yang terlibat meliputi usia terlalu muda atau terlalu tua, kemiskinan, bertubuh pendek, kekurangan vitamin C, dan faktor pekerjaan, seperti berjalan, berdiri lama, konsisi kerja yang berat, dan jam kerja mingguan terlalu panjang.

2.2.3 Plasenta

2.2.3.1 Embriologi Plasenta

Pada vili korionik sejak hari ke-12 pasca fertilisasi, vilus korionik dapat dikenali untuk pertama kalinya. Khorda mesenkimal yang berasal dari mesoderm ekstraembrionik menginfeksi kolon trofoblas yang padat, untuk membentuk vilus sekunder. Setelah dimulainya angiogenesis dalam inti mesenkimal, vili yang

berbentuk dinamakan vilus tersier. Meskipun sinus venosus maternal telah terbuka pada masa implantasi dini, darah arteri maternal tidak memasuki ruang intervillus hingga sekitar hari ke-15. Namun, pada sekitar hari ke-17, pembuluh darah janin telah berfungsi dan sirkulasi plasenta terbentuk. Sirkulasi janin-plasenta menjadi sempurna saat pembuluh darah embrionik terhubung dengan pembuluh korionik (Cunningham, 2001).

2.2.3.2 Fungsi Plasenta

Pertukaran gas yang terpenting ialah transfer oksigen dan karbondioksida. Saturasi oksigen pada ruang intervili plasenta ialah 90%, sedangkan tekanan parsial ialah 90 mmHg. Sekalipun tekanan pO_2 janin hanya 25 mmHg, tingginya hemoglobin janin memungkinkan penyerapan oksigen dari plasenta. Disamping itu, perbedaan kadar ion H^+ dan tingginya karbon dioksida dari sirkulasi janin memungkinkan pertukaran dengan oksigen. Perbedaan tekanan 5 mmHg antara ibu dan janin memungkinkan pertukaran CO_2 (dalam bentuk asam karbonat, karbamino Hb, atau bikarbonat) pada plasenta. Ikatan CO_2 dengan Hb bergantung pada faktor yang mempengaruhi pelepasan oksigen. Jadi, karbamino Hb meningkat bila oksigen dilepas. Keseimbangan asam basa bergantung pada kadar H^+ , asam laktat, dan bikarbonat pada sirkulasi janin-plasenta. Pada umumnya asidosis terjadi akibat kekurangan oksigen. Metabolisme karbohidrat terutama ditentukan oleh kadar glukosa yang dipasok oleh ibu. Sebanyak 90% dari kebutuhan energi berasal dari glukosa. Kelebihan glukosa akan disimpan sebagai glikogen dan lemak. Glikogen disimpan di otot, hati, dan plasenta ; sedangkan lemak disekitar jantung dan

belakang skapula. Glukosa dan monosakarida dapat langsung melewati plasenta, tetapi disakarida tidak dapat. Kadar glukosa janin berkaitan dengan kadar ibu dan tidak dipengaruhi oleh hormon karena mereka tidak melewati plasenta. Plasenta mengatur utilitas glukosa dan mampu membuat cadangan separuh dari kebutuhan (Saifuddin, 2014).

Pada pertengahan kehamilan 70% glukosa akan mengalami metabolisme dengan cara glikolisis, 10% melalui jalur pentosa fosfat, dan sisanya disimpan dalam bentuk glikogen dan lemak. Pada kehamilan aterm utilisasi glukosa menurun 30%. Cadangan glikogen janin amat diperlukan sebagai sumber energi, misalnya pada keadaan asfiksia dimana terjadi glikolisis anaerob. Janin membutuhkan asam lemak untuk pembentukan membran sel dan cadangan yang berguna untuk sumber energi pada periode neonatus dini. Asam lemak bebas yang berikatan dengan albumin atau lipoprotein seperti trigliserida akan dipasok melalui sirkulasi darah dalam bentuk kilomikron. Asam lemak bebas dapat melalui plasenta dan janin mampu mengubah asam linoleat menjadi arakidonat. Bila ibu puasa, janin akan menggunakan cadangan trigliserida (Saifuddin, 2014).

Tabel 2.1 Fungsi Plasenta

Fungsi	Peran plasenta
Respirasi	Oksihemoglobin ibu mengalami disosiasi di ruang antarvillus. Oksigen berdifusi melalui dinding villus tempat zat ini berikatan dengan hemoglobin janin dan membentuk oksihemoglobin janin terhadap O_2 yang lebih besar. Kadar CO_2 yang lebih rendah mempermudah perpindahan CO_2 dalam arah berlawanan pada kehamilan.
Gizi	Pengangkutan secara aktif glukosa, zat besi, dan sebagian vitamin serta pengangkut pasif zat gizi yang lain. Plasenta dapat dapat memetabolisme protein, lemak, dan karbohidrat menjadi molekul yang lebih sederhana. Lemak menembus plasenta relatif lebih sulit dan vitamin larut lemak (A,D,E,K) secara sangat lambat. Plasenta menyimpan glikogen, yang dapat diubah menjadi glukosa apabila diperlukan.
Ekskresi	Produk sisa metabolisme, CO_2 dan panas berpindah dari janin ke ibu
Proteksi	Plasenta sebagai sawar terhadap sebagian besar bakteri (mis, kokus dan basil). Namun mikroorganisme yang lebih kecil (mis, bakteri sifilis) dan virus (termasuk rubella, zoster, dan HIV) dapat melewati vilus. Obat yang termasuk teratogen, anestetik, dan karbonmonoksida yang terdapat pada rokok dapat menembus plasenta. Plasenta memindahkan antibodi IgG dan antibodi Rhesus ke janin.
Peran endokrin	Pada awalnya, trofoblas menghasilkan hCG, yang mempertahankan korpus luteum dan produksi hormon steroidnya. Dari bulan ke-3 dan seterusnya, plasenta menghasilkan estrogen dan progesterone dalam jumlah besar. hPL diproduksi oleh sinsitiotrofoblas. Hormone lain yang juga dihasilkan oleh plasenta antara lain kortikosteroid, ACTH, TSH, IGF, prolaktin, relaksin, endotelin, dan prostaglandin.

(Coad, 2006)

Janin mampu mensintesis protein dari asam amino yang dipasok lewat plasenta. Asam amino masuk melalui plasenta, dan kadar lebih tinggi dari ibunya. Plasenta tidak berperan dalam sintesis protein, ia memang membentuk protein yang ekskresi ke sirkulasi ibu, seperti korionik gonadotropin dan *human placental lactogen*. Pada aterm, janin membentuk 500 g protein. Globulin imun juga diproduksi janin seperti immunoglobulin (Ig) M yang terbentuk pada kehamilan 20 minggu, di samping IgA dan IgG (Saifuddin, 2014).

2.2.3.3 Sirkulasi Darah Ibu dan Janin Dalam Plasenta Matur

Permukaan janin ditutupi oleh amnion transparan; dibawah amnion tersebut, berjalan pembuluh korionik. Irisan melintang plasenta akan menunjukkan amnion, korion, vilus korionik dan ruang intervilus, lempeng desidual (basal), dan miometrium. Pembukaan maternal plasenta dibagi menjadi lobus-lobus ireguler oleh jalur yang dibentuk oleh septum, yang terdiri atas jaringan fibrosa yang disertai pembuluh darah yang jarang. Septum yang memiliki alas lebar ini umumnya tidak mencapai lempeng korionik sehingga membagi plasenta secara tidak sempurna (Cunningham, 2001).

2.2.3.4 Sirkulasi Janin

Kotiledon menerima darah dari 80 sampai 100 arteri spiralis yang menembus lempeng desidua dan masuk menuju ke ruang antarvilus dengan pola yang cukup teratur. Tekanan yang terdapat pada arteri mendorong darah masuk jauh ke ruang antar vilus dan membasahi banyak vilus kecil dan percabangan vilus dengan darah

beroksigen. Saat tekanan berkurang, darah dapat mengalir balik dari lempeng korion menuju desidua, tempat darah masuk ke vena endometrium. Sehingga, dapat menyebabkan darah dari ruang antarvilus mengalir balik ke sirkulasi ibu melalui vena endometrium. Terdapat 150 mL darah yang diganti sekitar tiga atau empat kali per menit di ruang antar vilus korion plasenta. Darah ini mengalir disepanjang vilus korion yang memiliki luas permukaan 4 sampai 14 m². Namun, pertukaran di plasenta tidak berlangsung di semua vilus, hanya di vilus-vilus yang pembuluh janinnya berkontak erat dengan membran sintitium yang menutupinya. Membran plasenta yang dapat memisahkan darah ibu dan janin terdiri dari beberapa lapisan, diantaranya:

1. Lapisan endotel pembuluh darah janin,
2. Jaringan ikat di inti vilus,
3. Lapisan sitotrofoblas,
4. Sinsitium.

Dikarenakan lapisan endotel pembuluh darah kini berkontak erat dengan membran sinsitium sehingga laju pertukaran sangat meningkat mengakibatkan membran plasenta menipis sejak bulan keempat hingga seterusnya (Karlinah, 2015)

2.2.3.5 Transfer Plasenta

Plasenta merupakan organ yang berfungsi respirasi, nutrisi, ekskresi, dan produksi hormon. Transfer zat melalui vili terjadi melalui mekanisme difusi sederhana, difusi terfasilitasi, aktif, dan pinositosis. Faktor-faktor yang mempengaruhi transfer tersebut ialah berat molekul, solubilitas, dan muatan ion.

Difusi sederhana juga diatur oleh epitel trofoblas, tetapi dapat terjadi seperti pada membran semipermeabel, misalnya oksigen, akan tetapi pertukaran akibat perbedaan kadar pada janin dengan ibu. Difusi terfasilitasi terjadi akibat perbedaan (gradien) kadar zat dan juga dapat terjadi akselerasi akibat peran enzim dan reseptor, misalnya perbedaan kadar glukosa antara ibu dan janin. Transport aktif terjadi dengan melibatkan penggunaan energi, misalnya pada asam amino dan vitamin. Pinositosis terjadi pada transfer zat bermolekul besar, yaitu molekul masuk ke dalam sel dan kemudian di teruskan ke dalam sirkulasi janin, misalnya zat IgG, fosfolipid, dan lipoprotein. Sel janin seperti eritrosit dan limfosit dalam jumlah sangat sedikit mungkin dapat ditemukan pada sirkulasi perifer ibu. Ini menandakan bahwa tidak sepenuhnya terisolasi. Hal ini memungkinkan deteksi kelainan bawaan janin setelah seleksi sel darah dari ibu (Saifuddin, 2014).

2.2.3.6 Produksi Hormon Pada Plasenta

Pada awal kehamilan plasenta memproduksi hormon steroid dan protein yang berkembang cepat akibat mutipikasi sel-sel sitotrofoblas. Berikut adalah hormon-hormon yang dihasilkan oleh plasenta:

1. Sintesis hormon polypeptide: *Human Chorionic Gonadotropin* (hCG), *human placental lactogen* (hPL)
2. Hormon-hormon protein: *Chorionic adrenocorticotropin* (CACTH), *chorionic thyrotropin* (CT), relaksin, *parathyroid hormone related protein* (PTHrP), *growth hormone variant* (hgH-V)
3. Hormon-hormon peptide: *Neuropeptide-Y* (NPY), inhibin, dan aktivin

4. *Hypothalamus like releasing hormone* (GnRHP), *Corticotrophin Releasing Hormone* (CRH), *thyrotropin releasing hormone* (cTRH) dan *growth hormone releasing hormone* (GHRH)
5. Hormon steroid: progesterone, estrogen (Saifuddin, 2014).

2.2.4 Penanganan Berat Badan Lahir Rendah(BBLR)

Penanganan Bayi Berat Lahir Rendah meliputi hal-hal berikut (Syafurudin, 2010):

- 1) Mempertahankan suhu dengan ketat
Bayi berat lahir rendah mudah mengalami hipotermia, sehingga suhu tubuh bayi harus dipertahankan dengan ketat.
- 2) Pengawasan nutrisi dan ASI
Reflek menelan pada bayi dengan berat badan lahir rendah belum sempurna. Oleh karena itu, pemberian nutrisi harus dilakukan dengan berhati-hati.
- 3) Penimbangan ketat
Penimbangan berat badan harus dilakukan secara ketat, karena peningkatan berat badan merupakan salah satu penambahan berat badan/nutrisi dan erat kaitannya dengan daya tahan tubuh.

2.3 Asap Rokok

Sekitar 100 komponen kimia ada pada asap rokok, dan dinyatakan bahwa asap rokok mengandung bahan berbahaya bagi kesehatan. Dari hasil analisis terakhir, dinyatakan bahwa terdapat 2.500 komponen kimia pada tembakau yang telah

selesai proses fermentasi (*aging*) selama 1-3 tahun. Dari jumlah tersebut 1.100 komponen diturunkan menjadi asap tanpa perubahan akibat pembakaran. Sebanyak 1.400 lainnya mengalami dekomposisi atau terpecah, bereaksi dengan komponen lain dan membentuk komponen baru yang seluruhnya terbentuk sekitar 4.800 komponen kimia di dalam asap. Merokok pada dasarnya adalah menikmati asap nikotin yang dibakar. Selain nikotin, di dalam rokok juga terdapat senyawa gula, bahan aditif, saus, pemberi rasa, aroma, dan lain-lain sehingga terbentuk rasa yang memenuhi selera konsumen (perokok) (Tirtosastro, 2010).

Berikut kandungan zat yang terkandung di dalam asap rokok:

a. Nikotin

Nikotin merupakan bahan yang dapat menyebabkan adiksi atau ketergantungan. Sigaret mengandung nikotin rata-rata 8,4 mg meskipun banyak pula yang mengandung 100-200 mg. Toleransi terhadap nikotin mulai berkembang pada saat dosis pertama, oleh karena itu pemakai menambahkan dosis untuk mempertahankan efek dan mencegah hilangnya gejala. Dosis pertama nikotin memberi perasaan segar atau waspada sedangkan dosis selanjutnya menimbulkan perasaan tenang dan rileks. Saat diisap, nikotin mencapai otak dalam waktu 7 detik, dua kali lebih cepat dari penggunaan obat intravena. Nikotin memengaruhi otak dan sistem syaraf pusat dengan mengubah kadar neurotransmitter dan bahan kimiawi yang mengatur temperamen, belajar, dan kemampuan berkonsentrasi. Nikotin dapat bekerja sebagai sedatif, bergantung pada kadar nikotin dalam tubuh dan lamanya. Merokok juga melepaskan endorfin yang membentuk efek *tranquilizer*. Nikotin merupakan racun dan bila digunakan dalam dosis besar dapat mematikan karena

efek paralisis yang ditimbulkannya pada otot pernapasan. Nikotin meningkatkan denyut jantung dan menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah sehingga mengganggu sirkulasi darah. Denyut jantung istirahat pada perokok muda meningkat 2-3 detak/menit. Nikotin dapat membuat perokok baru dan perokok lama yang menggunakan dosis tinggi menjadi mengantuk atau mual. Juga mengalami penurunan suhu kulit dan aliran darah dipaha dan kaki. Nikotin berperan penting dalam meningkatkan penyakit jantung dan perdarahan pada otak (Sudiono, 2008).

b. Tar

Tar atau getah tembakau adalah campuran beberapa zat hidrokarbon. (Nururrahmah, 2014). Tar merupakan hasil pembakaran rokok yang bersifat karsinogenik yang dapat menumbuhkan sel kanker dan berwarna hitam lengket. Tar juga dapat mengakibatkan gigi, jari dan kuku perokok berwarna kuning kehitaman. Selain hal tersebut tar juga dapat mengakibatkan iritasi pada paru-paru dan akan menimbulkan batuk (Badriah, 2016).

c. Karbon monoksida

Karbon monoksida merupakan gas yang lebih mudah terikat dengan hemoglobin dibanding dengan oksigen. Hemoglobin terdapat di dalam sel darah merah dan berfungsi untuk mengikat oksigen. Akibatnya, kandungan oksigen didalam darah menurun sehingga jantung harus bekerja lebih keras untuk menyediakan oksigen bagi tubuh. Dalam jangka waktu lama, kandungan karbon monoksida yang tinggi dapat menyebabkan pengerasan pembuluh darah. Pengerasan ini terutama pada pembuluh darah yang membawa oksigen ke otot jantung (Saktiyono, 2004).

d. Timah hitam (Pb)

Timah hitam merupakan salah satu dari sekian banyak unsur yang terdapat di alam. Unsur ber lambang kimia Pb ini banyak tersebar di dalam ruangan dalam bentuk debu. Bila tertelan ibu hamil, akan merusak sel-sel otak janin yang sedang di kandung. Akibatnya fungsi otak tidak berkembang dan pembentukan janin tidak sempurna (Sinsin, 2008). Timah hitam akan mempengaruhi proses hematopoiesis yang dengan menghambat pembentukan sel-sel darah termasuk menghambat diferensiasi lekosit dan trombosit dari myeloblast dalam sumsum tulang. Paparan timah hitam akan menstimulasi lekosit dan trombosit dengan memperhatikan peningkatan kebutuhan oksigen dan memproduksi superoksida. Superoksida secara spontan mengalami dismutase sehingga terbentuk hydrogen peroksida dan oksigen peroksida. Reaksi ini akan terjadi peningkatan yang luar biasa akibat kerja enzim *Superoxide Dismutase (SOD)* (Gunawan, 2013).

Selain empat komponen diatas, dalam kandungan rokok terdapat beberapa senyawa yang berbahaya seperti (Badriah, 2016):

a. Amonia

Pada amonia terdapat gas beracun yang berbau busuk dan memiliki sifat yang korosif. Gas yang terdapat dalam amoniak dapat membuat nikotin semakin bersifat adiktif dan mempercepat nikotin masuk ke dalam aliran darah.

b. Nitrogen oksida

Pada gas nitrogen oksidan dapat digunakan untuk mengurangi sakit sehingga dapat digunakan sebagai anastesi di bidang medis.

c. Gas hidrogen sianida

Gas hidrogen sianida dapat mengganggu pernapasan yang mengakibatkan kematian, sehingga gas ini berbahaya bagi manusia.

Asap rokok mengandung berbagai komponen kimia yang dapat merugikan tubuh, salah satunya adalah karbon monoksida. Karbon monoksida merupakan produk dari pembakaran tidak sempurna dari materi organik rokok. Karbon monoksida yang terhirup dan masuk kedalam alveoli paru-paru berkaitan dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin (COHb). Adanya karbon monoksida dapat menghalangi hemoglobin yang berkaitan dengan oksigen untuk menyuplai jaringan tubuh dan otak. Dalam hal ini dapat menurunkan kepastian pengangkutan oksigen yang diperlukan sel tubuh. Afinitas ikatan Hb-CO 200 sampai 250 kali lebih kuat dibanding afinitas ikatan Hb-O₂. Sehingga jika terdapat CO dalam tubuh walaupun dengan kadar yang kecil, hal tersebut dapat secara drastis dapat menurunkan kemampuan hemoglobin untuk mengangkut oksigen. Pada tubuh seorang perokok berat, terdapat 20% *oxygen active site* pada hemoglobin dapat terhalang oleh CO sehingga oksigen tidak dapat terangkut. Tubuh dapat mengalami hipoksia akibat menurunnya kapasitas hemoglobin dalam mengangkut oksigen (Vukomanovic, 2011).

2.3.1 Asap Rokok Sebagai Radikal Bebas

Rokok adalah gulungan tembakau yang berbalut daun nipah, kertas atau bahan lainnya. Bentuknya silinder dengan diameter 0,5>1 cm. Panjang dan ukurannya bervariasi, itu tergantung jenis rokoknya. Pada umumnya panjang rokok sekitar 5 cm. di dalam rokok ini berisi rajangan daun tembakau. Rokok terbagi atas

dua macam, yaitu rokok yang berfilter dan tidak berfilter atau lebih populer rokok kretek. Filter rokok terbuat dari bahan busa serabut sintetis yang berguna untuk menyaring nikotin dan tar. Sedangkan rokok yang tidak berfilter adalah rokok yang tidak ada busa untuk menyaring nikotin dan tar. Dengan kata lain rokok ini mempunyai tingkatan nikotin dan tar tinggi. Hal ini tentu saja berdampak besar bagi kesehatan, walaupun rokok filter juga mempunyai dampak yang sama (Sukmana, 2009).

Oksidan dalam asap rokok mempunyai jumlah yang memiliki peranan yang besar terjadinya kerusakan saluran napas. Telah diketahui bahwa oksidan asap tembakau menghabiskan antioksidan intraseluler dalam sel paru (*in vivo*) melalui mekanisme yang dikaitkan terhadap tekanan oksidan. Diperkirakan bahwa tiap hisapan rokok mempunyai bahan oksidan dalam jumlah yang sangat besar, meliputi aldehida, epoxida, peroxida, dan radikal bebas lain yang mungkin cukup berumur panjang dan bertahan hingga menyebabkan kerusakan alveoli. Bahan lain seperti nitrit oksida, radikal peroksil, dan radikal yang mengandung karbon ada dalam fase gas. Juga mengandung radikal lain yang relatif stabil dalam fase tar (Arief, 2006).

2.3.1.1 Perokok Pasif

Perokok pasif atau terkadang dikenal sebagai *involuntary smoking* adalah salah satu istilah yang diberikan bagi mereka yang tidak merokok. Perokok pasif menghirup asap arus samping dan arus utama dari aliran rokok yang dihisap perokok aktif. Asap arus samping lebih banyak dari arus utama dan mengandung lebih banyak bahan berbahaya karena tanpa melalui penyaringan. Asap rokok arus

samping yang terhisap oleh perokok pasif mengandung bahan kimia lebih banyak daripada arus utama. Bahan racun pada asap rokok lebih banyak pada asap samping. Karbonmonoksida ditemukan lima kali lipat pada asap samping dari pada asap utama. Bahan kimia ini bertahan sampai beberapa jam dalam ruangan setelah rokok berhenti (Rufaridah, 2012).

2.3.1.2 Perokok Aktif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perokok aktif maupun pasif berhubungan dengan kelahiran bayi dengan berat badan rendah, yang berdampak pada perkembangan anak. Menurut dari hasil perhitungan statistik menunjukkan rokok yang dihisap 1-10 batang per hari oleh perokok aktif di dalam rumah selama ibu hamil, berisiko bagi ibu hamil untuk melahirkan BBLR sebesar 2,47 kali. Paparan asap rokok oleh perokok aktif yang merokok didalam rumah lebih dari 11 batang, berisiko 3,33 kali lebih besar bagi ibu hamil untuk melahirkan BBLR dibandingkan dengan ibu hamil untuk melahirkan BBLR dibandingkan dengan ibu hamil yang tidak ada perokok didalam rumahnya (Sutrisno, 2013).

2.3.2 Merokok Dalam Kehamilan

Merokok saat hamil bagi masyarakat Indonesia masih belum umum, sedangkan dimasyarakat Barat hal ini sudah merupakan pemandangan biasa. Merokok melebihi 20 batang sehari dapat memberikan pengaruh buruk pada kehamilan karena akan menimbulkan gangguan sirkulasi intervillous plasenta sehingga mengganggu pertukaran O₂ dan CO₂, darah terlalu banyak mengandung

CO sehingga kapasitas pengangkutan O₂ dan CO₂ makin berkurang. Sudah dapat dipastikan bahwa tumbuh-kembang janin dalam uterus akan mengalami gangguan dalam bentuk abortus dan persakitan prematur, berat badan lahir rendah dengan perkiraan berkurang beratnya sekitar 200-300 gram dibandingkan ibu bukan perokok (Manuaba, 2007).

Akibat adanya paparan asap rokok mengakibatkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan yang dihubungkan dengan kerusakan unit fetoplasenta misalnya absupsio plasenta, meningkatkan resiko keguguran, kecil masa kehamilan prematuritas, IUGR, serta menurunkan fungsi kognitif (Goel et al, 2004). Pria yang merokok tiap harinya menghabiskan 1 pak selama istri hamil dapat menurunkan berat badan lahir 120 gram. Paparan asap rokok selama 2 jam sehari pada saat kehamilan dapat memiliki kemungkinan resiko berat badan bayi lahir rendah dua kali lipat dibanding wanita yang bukan perokok (Winarsi, 2007).

Selama kehamilan tubuh mengalami stress oksidatif. Aktivasi leukosit dalam kehamilan normal menghasilkan respon inflamasi yang berhubungan dengan produksi SO anion pada kehamilan trimester pertama. Glutathione peroxidase meningkat secara signifikan pada saat kehamilan. Peningkatan ini terjadi karena adanya peningkatan metabolisme oksidatif pada saat kehamilan. Kenaikan aktivitas glutathione peroxidase merupakan bentuk reaksi adaptasi tubuh terhadap stress oksidatif yang terjadi selama kehamilan (Gallo, 2009).

Paparan asap rokok pada kehamilan dapat meningkatkan radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas merupakan senyawa yang memiliki elektron bebas yang akan mencari pasangan untuk menstabilkan senyawanya. Peningkatan radikal bebas

meningkatkan risiko terjadinya stress oksidatif di plasenta. Pada saat terjadi stress oksidatif di plasenta dapat menyebabkan meningkatkan risiko terjadinya berat badan lahir rendah. Hal ini dikarenakan sifat plasenta yang permeabel terhadap komponen asap rokok yang memiliki berat molekul rendah sehingga molekul beracun asap rokok dapat dengan mudah masuk melewati plasenta dan secara langsung dapat mengubah proliferasi dan diferensiasi trofoblas serta secara tidak langsung mengubah sifat mekanik dari pembuluh darah vili yang berakibat pada penurunan aliran darah dalam sirkulasi umbilikus. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan transfer nutrisi dari maternal ke janin, gangguan respirasi janin, dan meningkatnya kadar MDA dalam tubuh sehingga meningkatkan risiko terjadinya berat badan bayi lahir rendah (Jauniaux dan Burton, 2007).

Pada plasenta dapat dengan mudah untuk dilewati bahan beracun yang terdapat dalam rokok akibat memiliki berat molekul yang rendah dan sifat plasenta yang permeabel terhadap komponen rokok tersebut. Secara tidak langsung bahan tersebut dapat mengubah proliferasi dan diferensiasi trofoblas dan secara tidak langsung juga dapat merubah sifat mekanik dari pembuluh darah vili yang berakibat pada penurunan aliran darah dalam sirkulasi umbilikus. Kandungan nikotin yang terdapat dalam rokok dapat mengikat asetilkolin (Ach) *binding site sub unit Alpha Nicotinic Acetyl Choline Receptors (nAChR)* dan dapat menekan penyerapan asam amino (AA) vili plasenta. Terjadinya stimulasi tersebut menyebabkan Ach mengontrol penyerapan nutrisi, aliran darah dan volume cairan dalam pembuluh plasenta dan vaskularisasi selama dalam perkembangan plasenta (Jauniaux dan Burton, 2007).

2.4 Radikal Bebas

Secara biokimia, oksidasi merupakan proses pelepasan elektron dari suatu senyawa. Sedangkan reduksi adalah proses penangkapan elektron. Senyawa yang dapat menarik atau menerima elektron disebut oksidan atau oksidator, sedangkan senyawa yang dapat melepas atau memberikan elektron disebut reduktan atau reduktor (Sayuti, 2015)

Radikal bebas merupakan spesies kimiawi dengan satu elektron yang tidak berpasangan diluar orbit terluar. Pada keadaan kimiawi tersebut sangat mudah bereaksi dengan zat kimia organik dan anorganik, saat dibentuk di dalam sel, radikal bebas mendegradasi dan menyerang asam nukleat dan berbagai molekul membran sel serta keadaan kimiawi tersebut sangat tidak stabil. Selain itu radikal bebas juga menginisiasi reaksi autokatalitik sehingga semakin memperbanyak rantai kerusakan (Mitchell, 2008; Ruder, 2008:). Radikal bebas dihasilkan dari metabolisme normal sel-sel tubuh, fagisitosis sebagai bagian dari reaksi inflamasi, radiasi, polusi, merokok, dan lain-lain (Winarsi, 2007). Pada radikal bebas target utama yang terkandung adalah asam lemak tidak jenuh dan lipoprotein, protein, serta unsur Deoxyribo Nucleic Acid (DNA) termasuk karbohidrat (Agarwal dan Gupta, 2005).

Para ahli biokimia menyebutkan bahwa radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Menurut Winarsi (2010), radikal bebas adalah atom, molekul atau senyawa yang dapat berdiri sendiri yang mempunyai elektron tidak berpasangan, oleh karena itu bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Elektron yang tidak berpasangan selalu berusaha untuk mencari

pasangan baru, sehingga mudah bereaksi dengan zat lain (protein, lemak maupun DNA) dalam tubuh (Sayuti, 2015).

Radikal bebas bersifat reaktif dan jika tidak diaktifkan akan dapat merusak makromolekul pembentukan sel, yaitu protein, karbohidrat, lemak, dan asam nukleat, sehingga dapat menyebabkan penyakit degeneratif. Kerusakan sel akibat reaktivitas senyawa radikal mengawali timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, infeksi, penyakit jantung koroner, rematik, dan aging. Hal tersebut terjadi karena interaksi senyawa oksigen reaktif atau senyawa nitrogen reaktif dengan DNA mengawali terbentuknya DNA *adducts* selama proses perbaikan atau replikasi yang berakibat terjadinya mutasi DNA. Penumpukan DNA termutasi menyebabkan perkembangan sel neoplastis. Dalam tubuh manusia yang mendapatkan paparan dari polusi, asap rokok, sinar ultraviolet, radiasi dan agen penyebab radikal bebas yang lain maka terjadi gangguan keseimbangan yang lebih mengarah ke pro-oksidatif yang kemudian menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Stres oksidatif dapat berbahaya ketika ROS dalam jumlah yang banyak dan terjadi penurunan level antioksidan. Kerusakan secara fisik, kimia, dan psikologis menyebabkan kerusakan jaringan dan menyebabkan berbagai jenis penyakit. Penyakit yang dapat ditimbulkan akibat reaksi radikal bebas adalah penyakit kardiovaskuler seperti hipertensi, syok, trauma, neurodegeneratif seperti alzheimer, parkinson, depresi, asma, penyakit yang berhubungan dengan bayi prematur seperti perdarahan intraventrikuler, dysplasia (Sayuti, 2015).

Radikal bebas yang biasa disebut senyawa oksigen reaktif dapat dibentuk melalui jalur enzimatik atau metabolik. Proses perubahan dari asam aradikodat

menjadi prostaglandin dan prostasiklin dipicu oleh enzim lipoksigenase dan siklooksigenase yang menghasilkan senyawa oksigen reaktif berupa peroksida dan epoksida, serta oksidase yang terbentuk aldehyd oksidase dan selanjutnya akan membentuk radikal anion superoksida. Radikal bebas memiliki reaktivitas yang sangat tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh sifatnya yang sangat menarik atau menyerang elektron disekelilingnya. Senyawa radikal bebas juga dapat mengubah suatu molekul menjadi suatu radikal. Kemiripan sifat antara radikal bebas dan oksidan terletak pada agresivitas untuk menarik elektron di sekelilingnya. Berdasarkan sifat ini, radikal bebas dianggap sama dengan oksidan. Cara terbentuknya radikal bebas adalah secara in-vivo dan in-vitro dengan proses sebagai berikut (1) pemecahan satu molekul normal secara homolitik menjadi dua, hal ini memerlukan tenaga yang tinggi dari sinar ultraviolet, panas, dan radiasi ion, (2) kehilangan satu elektron dari molekul normal, dan (3) penambahan elektron pada molekul normal (Sayuti, 2015).

2.5 Malondialdehida

Melondialdehida (MDA) adalah senyawa dialdehida yang merupakan produk akhir peroksidasi lipid di dalam tubuh. Kadar MDA didalam tubuh dapat meningkat melalui beberapa proses seperti aktivitas fisik yang meningkat sehingga metabolisme juga meningkat. Aktivitas yang berat serta pengaruh lingkungan dapat menyebabkan timbulnya radikal bebas yang sulit dihindari. Senyawa ini memiliki tiga rantai karbon, dengan rumus molekul $C_3H_4O_2$. Melondialdehida juga merupakan produk dekomposisi dari asam amino, karbohidrat kompleks, pentose, dan heksosa. Selain itu, melondialdehida juga merupakan produk yang dihasilkan oleh radikal bebas melalui reaksi ionisasi dalam tubuh dan produk samping biosintesis

prostaglandin yang merupakan produk akhir oksidasi lipid membran. Melondialdehida merupakan produk oksidasi asam lemak tidak jenuh oleh radikal bebas. Disamping itu, melondialdehida juga merupakan metabolit komponen sel yang dihasilkan oleh radikal bebas. Oleh sebab itu, konsentrasi melondialdehida yang tinggi menunjukkan adanya proses oksidasi dalam membrane sel. Status antioksidan yang tinggi biasanya diikuti oleh penurunan kadar melondialdehida. Melondialdehida dapat bereaksi dengan komponen nukleofilik atau elektrofilik. Aktivitas non-spesifiknya, melondialdehida dapat berikatan dengan berbagai molekul biologis seperti protein, asam nukleat, dan aminofosfolipid secara kovalen. Melondialdehida dapat menghasilkan polimer dalam berbagai berat molekul dan polaritas. Efek negatif senyawa radikal bebas maupun metabolit elektrofil ini dapat direndam oleh antioksidan, baik yang berupa zat gizi seperti vitamin A, C, E, dan albumin, ataupun antioksidan non-gizi seperti flavonoid dan gingerol. Oleh karena itu, tinggi rendahnya kadar Melondialdehida sangat bergantung pada status antioksidan dalam tubuh seseorang (Winarsi, 2007).

2.6 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau merendahkan dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan

akibat proses oksidasi. Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga apabila terbentuk banyak radikal maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Adanya kekhawatiran kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan. Senyawa fenolik mempunyai berbagai efek biologis seperti aktivitas antioksidan melalui mekanisme sebagai pereduksi. Penangkapan radikal bebas, peredam terbentuknya singlet oksigen serta pendonor elektron. Flavonoid merupakan salah satu dari kelompok senyawa fenolik yang ditemukan dalam buah dan sayur. Flavonoid memiliki potensi yang besar melawan penyakit yang disebabkan oleh penangkapan radikal (Suyati, 2015).

Antioksidan adalah molekul yang menghambat atau mengurangi reaksi radikal bebas, serta mengurangi kerusakan sel. Antioksidan dapat dalam bentuk enzimatis (antioksidan endogen) dan non-enzimatis (antioksidan eksogen). Antioksidan enzimatis yaitu antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh, yang secara alamiah tubuh dapat menghasilkan antioksidan untuk dapat menyeimbangkan reaksi redoks. Antioksidan enzimatis dapat menurunkan kadar hidroperoksidase lipid dan hidroperoksidase (H_2O_2) supaya dapat mencegah terjadinya peroksidasi lipid serta menjaga dari fungsi dan struktur membran sel dari kerusakan. Ada beberapa antioksidan enzimatis yang berperan yaitu katalase, glutathione peroksidase (GSHPx) dan superoksida dismutase (SOD). Ketiga enzim tersebut bekerja secara sinergis untuk mengubah superoksida (radikal bebas) menjadi air dan oksigen (SOD mengubah superoksida menjadi hidroperoksidase dan oksigen, katalase mengubah H_2O_2 menjadi oksigen dan air, serta glutathione peroksidase mengubah H_2O_2 menjadi air).

(Nimse, 2015). Reaksi biokimia yang normal, dapat meningkatkan paparan terhadap lingkungan dan tingkat diet yang lebih tinggi pada xenobiotik menghasilkan generasi spesies oksigen reaktif (ROS) dan spesies nitrogen reaktif (RNS). Pada ROS dan RNS bertanggung jawab atas stress oksidatif pada patofisiologi yang berbeda. Stress oksidatif dapat dinetralisir secara efektif dengan meningkatkan pertahanan secara seluler dalam bentuk antioksidan. Senyawa tertentu yang berperan sebagai antioksidan in vivo dengan meningkatkan tingkat pertahanan antioksidan endogen (Nimse, 2015).

Salah satu contoh antioksidan alami yaitu vitamin C. Pada vitamin C terdapat diseluruh jaringan hidup dan dapat mempengaruhi reaksi oksidasi-reduksi dalam jaringan tersebut. Sumber utama vitamin C terdapat pada sayuran dan buah-buahan. Rata-rata kebutuhan vitamin C pada manusia per hari antara 45 sampai 75 mg. keadaan stress yang berkelanjutan dan terapi obat-obatan bisa meningkatkan kebutuhan akan vitamin C. vitamin C (asam askorbat) merupakan antioksidan alami yang mudah dan murah bila dikonsumsi dari alam. Vitamin C sebagai antioksidan berfungsi untuk mengikat O_2 sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi. Vitamin C mempunyai berat molekul 178 dengan rumus molekul $C_6H_8O_6$, dalam bentuk Kristal tidak berwarna, sedikit larut dalam aseton/alkohol yang memiliki berat molekul rendah. Sayuran dan buah-buahan merupakan sumber antioksidan penting (Sayuti, 2015).

Dalam (Winarsi, 2007), terdapat 3 kelompok antioksidan dalam tubuh manusia yaitu.

a. Antioksidan Primer (endogenous)

Mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru serta mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak berbahaya. Termasuk didalamnya adalah *superoxide dismutase* (SOD), glutatin peroksidase (GPx), dan katalase. Sering disebut sebagai antioksidan enzimatis.

b. Antioksidan Sekunder (Eksogenous)

Dapat mencegah terjadinya reaksi berantai dan menangkap radikal bebas. Yang termasuk didalamnya adalah vitamin E, asam urat, bilirubin dan albumin.

c. Antioksidan Tersier

Dapat digunakan untuk memperbaiki biomolekuler yang disebabkan oleh radikal bebas contohnya adalah DNA *repair enzyme* dan metionin sulfoksida reduktase.

2.7 Buah Jambu Biji Merah

Jambu biji (*Psidium guajava*) bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Tanaman ini pertama kali ditemukan di Amerika Tengah oleh Nikolai Ivanovich Vavilov saat melakukan ekspedisi ke beberapa negara di Asia, Afrika, Eropa, Amerika Selatan, dan Uni Soviet antara tahun 1887-1942. Seiring dengan berjalannya waktu, jambu biji menyebar di beberapa negara seperti Thailand, Taiwan, Indonesia, Jepang, Malaysia, dan Australia. Di Thailand dan Taiwan, jambu biji menjadi tanaman yang dikomersialkan (Utami, 2008).

2.7.1 Klasifikasi buah jambu biji merah



(Utami, 2008)

1) Akar

Sebagaimana tanaman-tanaman lain yang termasuk *Dicotyledone* akar tanaman jambu merah adalah akar tunggang. Akar ini sanggup menembus tanah hingga kedalaman ± 50 sentimeter. Tinggi batang sebenarnya bisa mencapai 10 meter, dengan banyak percabangan. Dari masing-masing cabang ini kemudian akan terbentuk percabangan-percabangan lagi hingga terbentuk tajuk tanaman yang rimbun. Percabangan yang sudah tua bertekstur halus seperti batang utama. Sementara, ranting-ranting yang masih muda beruas-ruas dan pada setiap ruas tumbuh daun-daun (Utami, 2008).

2) Bunga

Bunga jambu merah termasuk bunga majemuk. Artinya, dalam satu bunga jantan dan betina sekaligus. Bunga ini tumbuh dari ketiak daun, pada ruas-ruas percabangan. Bunga yang belum mekar berbentuk bulat dan terbungkus kelopak yang berwarna hijau muda. Ketika tiba saatnya, kelopak bunga ini akan terbelah dan 4-5 helai mahkota bunga yang berwarna putih akan mekar. Ditengah-tengahnya

terdapat helai-helai benang sari yang juga berwarna putih dan putik yang berwarna kuning pucat. Bunga jambu biji berbau agak harum (Utami, 2008).

3) Buah dan Biji

Bentuk buah bermacam-macam. Ada yang bulat, ada yang lonjong atau seperti buah pir. Diujung buah terdapat sisa bunga (sepal), antara 4-5 helai. Kulit buah berwarna hijau tua ketika masih muda. Semakin lama, seiring dengan meningkatnya kematangan buah, warna hijau tua semakin pudar dan berganti dengan hijau muda kekuning-kuningan. Daging buah tebal berwarna merah segar. Di dalam daging inilah terdapat biji-biji yang berbentuk bulat dan berwarna putih (Utami, 2008).

2.7.2 Morfologi

Menurut Steenis (2006), tanaman yang memiliki nama Latin *Psidium guajava* ini dalam taksonomi tumbuh-tumbuhan dikategorikan sebagai berikut :

Tabel 2.2 Morfologi buah jambu biji merah

Divisi	Spermatophyta
Subdivisi	Angiospermae
Kelas	Dicotyledonae
Ordo	Myrtales
Famili	Myrtaceae
Genus	Psidium
Spesies	<i>Psidium guajava</i> Lynn

(Steenis, 2006)

2.7.3 Kandungan buah jambu biji merah

Jambu biji secara umum memiliki kandungan gizi cukup tinggi. Dalam setiap 100 g bahan ada beberapa kandungan, yaitu:

Tabel 2.3 Kandungan buah jambu biji merah

Kalori	49 kal
Air	86 g
Protein	0,9 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	12,2 g
Kalsium	14 mg
Fosfor	28 mg
Zat besi	1,1 mg
Vitamin B1	0,02 mg
Vitamin C	87 mg
Vitamin A	25 SI

(Utami, 2008).

Asam askorbat atau vitamin C tergolong antioksidan yang larut dalam air. Fungsi yang terkandung dalam vitamin C adalah untuk mempertahankan vitamin E dan banyak kofaktor logam dalam bentuk tereduksi. Vitamin C ini memiliki peranan khusus dalam hidroksilase yang mengandung tembaga dan besi. Pada vitamin C juga dapat digunakan untuk meningkatkan produksi kolagen, respon imun yang kuat, dan melawan radikal bebas (Murray, *et al.*, 2009; Perricone, 2007).

Vitamin C memiliki fungsi yang baik untuk mempermudah absorbs zat besi. Absorpsi besi non-heme berasal dari tumbuhan seperti sayur dan kacang sangat dipengaruhi oleh faktor yang mempermudah dan faktor yang menghambat, yang

terdapat dalam bahan makanan yang dikonsumsi, sedangkan absorpsi zat besi heme yang berasal dari hewan seperti daging tidak dipengaruhi oleh penghambat. Pada jumlah zat besi heme yang dapat diabsorpsi lebih banyak dibandingkan dengan zat besi non-heme. Tingkat penyerapan zat besi yang rendah dapat ditingkatkan dengan penambahan faktor yang dapat mempermudah yaitu vitamin C. Pada vitamin C dapat meningkatkan zat besi non-heme hingga empat kali lipat. Di dalam tubuh vitamin C dan zat besi membentuk senyawa kompleks askorbat-besi sehingga mudah diserap oleh usus (Anwar, 2009).

Vitamin C dapat diperoleh dari buah-buahan ataupun sayuran. Berikut adalah kandungan vitamin C dalam buah-buahan menurut PERSAGI (2009) sebagai berikut:

Tabel 2.4 Kandungan vitamin C dalam buah-buahan

Komoditas	Vitamin C (mg/100 gr)
Jambu Biji	87
Papaya	78
Mangga manalagi	61
Arbai	60
Rambutan	58
Jeruk manis	49
Belimbing	35
Nanas	22
Pisang raja	10
Apel	5

(PERSAGI, 2009)

Dalam buah jambu biji terdapat zat kimia lain yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan, seperti senyawa flavonoid, kombinasi saponin dengan oleanoat, *guaijavarin* dan *quercetin*. (Paniandy, et al, 2000). Komposisi senyawa-senyawa ini dapat mencegah terbentuknya radikal bebas dalam tubuh atau sebagai antioksidan serta diabetes mellitus (Sutrisna, 2005).

Buah jambu biji sebagian dikonsumsi secara langsung dan sebagian lagi dikonsumsi secara setelah melalui berbagai macam proses pengolahan, antara lain dibuat minuman atau jus buah. Umumnya masyarakat memanfaatkan buah jambu biji secara keseluruhan, yaitu daging, buah, dan bijinya atau sebagian yaitu diambil daging buahnya saja. Hal ini akan mempengaruhi sifat fungsional jambu sebagai antioksidan (Ratnawati, 2009).

Proses pematangan buah dapat dipengaruhi oleh adanya gas asetilen yang terbentuk pada saat terjadi respirasi buah. Semakin tinggi respirasi buah yang terjadi, semakin besar gas asetilen terbentuk waktu respirasi mencapai maksimum (klimakterik). Pada saat itu gas asetilen yang terbentuk akan memulai proses pematangan. Pada proses ini terjadi perubahan-perubahan biokimia antara lain perombakan senyawa-senyawa kimia termasuk zat kimia yang bersifat antioksidan. Berdasarkan hal ini maka tingkat kematangan buah jambu biji akan mempengaruhi aktivitas antioksidan yang terdapat dalam buah tersebut (Ratnawati, 2009).

2.8 Tikus

Tikus (*Rattus sp*) termasuk binatang pengerat yang merugikan dan termasuk hama terhadap tanaman petani. Selain menjadi hama yang merugikan, hewan ini

juga membahayakan kehidupan manusia. Sebagai pembawa penyakit yang berbahaya, hewan ini dapat menularkan penyakit seperti wabah pes dan leptospirosis. Hewan ini hidup bergerombol dalam sebuah lubang. Satu gerombol dapat mencapai 200 ekor. Di alam tikus ini dijumpai di perkebunan kelapa, selokan dan padang rumput. Tikus ini mempunyai indra pembau yang sangat tajam. Perkembangbiakan tikus sekali beranak dapat menghasilkan sampai 15 ekor, namun rata-rata 9 ekor dan berat badan tikus rata-rata adalah 150 gram sampai 250 gram (Akbar, 2010). Sedangkan untuk rata-rata bobot lahir tikus adalah 4,0-6,0 gram dan tikus memiliki jumlah anak yang banyak yaitu dalam setiap kelahiran 6 sampai 12 ekor (Yudi, Parakkasi. 2005).

2.8.1 Klasifikasi

Klasifikasi tikus putih adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Rodentia
Subordo	: Odontoceti
Familia	: Muridae
Genus	: Rattus

Spesies : *Rattus norvegicus* (Hayatin, 2007)



Gambar 2.1. *Rattus Norvegicus* (Hayatin, 2007).

2.8.2 Reproduksi

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) betina adalah mamalia yang tergolong ovulator spontan. Pada golongan ini ovulasi terjadi pada pertengahan siklus estrus yang dipengaruhi oleh adanya lonjakan LH (*Luteinizing Hormone*). Tikus termasuk hewan yang bersifat polietrus, memiliki siklus reproduksi yang sangat pendek. Setiap siklus lamanya berkisar 4-5 hari. Ovulasi sendiri berlangsung 8-11 jam sesudah dimulainya tahap estrus. Folikel yang sudah kehilangan telur akibat ovulasi akan berubah menjadi korpus luteum (KL), yang akan menghasilkan progesteron atas rangsangan LH. Progesteron bertanggung jawab dalam menyiapkan endometrium uterus agar reseptif terhadap implantasi embrio (Hayatin, 2007).

Pembuntingan tikus dilakukan dengan mengawinkan tikus jantan dan betina galur wistar. Pengawinan dilakukan saat tikus betina dalam fase estrus. Ciri-ciri tikus bunting adalah ditemukannya sperma pada preparat ulas vagina yang dilihat keesokan harinya (Hayatin, 2007).

Pada beberapa mamalia siklus reproduksi disebut juga siklus estrus. Estrus atau birahi adalah suatu periode secara psikologis maupun fisiologis yang bersedia menerima pejantan untuk berkopulasi. Masa dari permulaan periode birahi ke birahi berikutnya disebut siklus estrus (Hayatin, 2007).

a. Fase Proestrus

Fase proestrus adalah fase sebelum estrus yaitu periode dimana folikel ovarium tumbuh menjadi folikel de graff dibawah pengaruh FSH. Pada fase proestrus terjadi dalam waktu 1 jam. Setiap folikel mengalami perubahan yang cepat dalam waktu 2-3 hari sebelum estrus sistem reproduksi memulai persiapan untuk pelepasan ovum dari ovarium. Pada fase proestrus preparat apus vagina ditandai dengan akan tampak jumlah sel epitel berinti dan sel darah putih berkurang, digantikan dengan sel epitel bertanduk, dan terdapat lendir dalam jumlah banyak (Hayatin, 2007).

b. Fase Estrus

Fase estrus merupakan periode birahi dan keinginan untuk kopulasi (betina bersedia menerima pejantan untuk kawin dimungkinkan hanya pada saat ini). Pada setiap siklus berlangsung selama 12 jam dan fase estrus dimulai pada malam hari. Kondisi ini berakhir 9 sampai 15 jam dibawah pengaruh FSH. Pada folikel ovari tumbuh dengan cepat dan terjadi sekresi estrogen yang tinggi terjadi dalam fase estrus. Pada fase estrus juga terjadi saat fase folikuler. Uterus mengalami pembesaran progresif dan menjadi bengkak karena akumulasi cairan lumen. Uterus menjadi sangat kontraktile disebabkan karena adanya cairan yang terkumpul didalam uterus. Mukosa vagina

mengalami banyak mitosis dalam pembentukan sel-sel baru. Penimbunan sel-sel tersebut pada lapisan permukaan menjadi squamosa dan menanduk. Sel-sel yang menanduk ini terkelupas ke dalam lumen vagina pada saat pemeriksaan preparat ulas vagina dan dipakai sebagai petunjuk estrus. Pada saat menjelang estrus berakhir di dalam lumen vagina terdapat adanya massa seperti keju yang terdiri dari atas sel-sel menanduk dengan inti berdegenerasi, namun ditemukan sedikit saja leukosit. Pada fase estrus ovulasi terjadi selama estrus dan didahului oleh perubahan histologik di dalam folikel yang menunjukkan adanya luteinisasi awal. Pada saat sebelum ovulasi banyak cairan lumen yang hilang. Apabila terjadi kebuntingan, siklus terganggu selama masa gestasi (Pardede, 2007).

c. Fase Metestrus

Fase metestrus merupakan kelanjutan dari fase estrus dan pada fase ini berlangsung selama 6-15 jam. Pada fase metestrus ditandai dengan tumbuhnya sel-sel granulosa folikel dengan cepat yang dipengaruhi oleh *luteinizing hormone* (LH) dari adenohypophysis. Fase metestrus dapat diketahui dengan adanya dominasi sel-sel leukosit jika dilihat dengan menggunakan metode ulas vagina (Pardede, 2007).

d. Fase Diestrus

Fase diestrus merupakan fase terpanjang diantara fase-fase siklus estrus lainnya. Fase diestrus berlangsung selama 60-70 jam. Pada fase ini kontraksi uterus menurun, endometrium menebal dan kelenjar-kelenjar mengalami hipertropi, warna lebih pucat, leukosit yang bermigrasi lebih banyak, dan

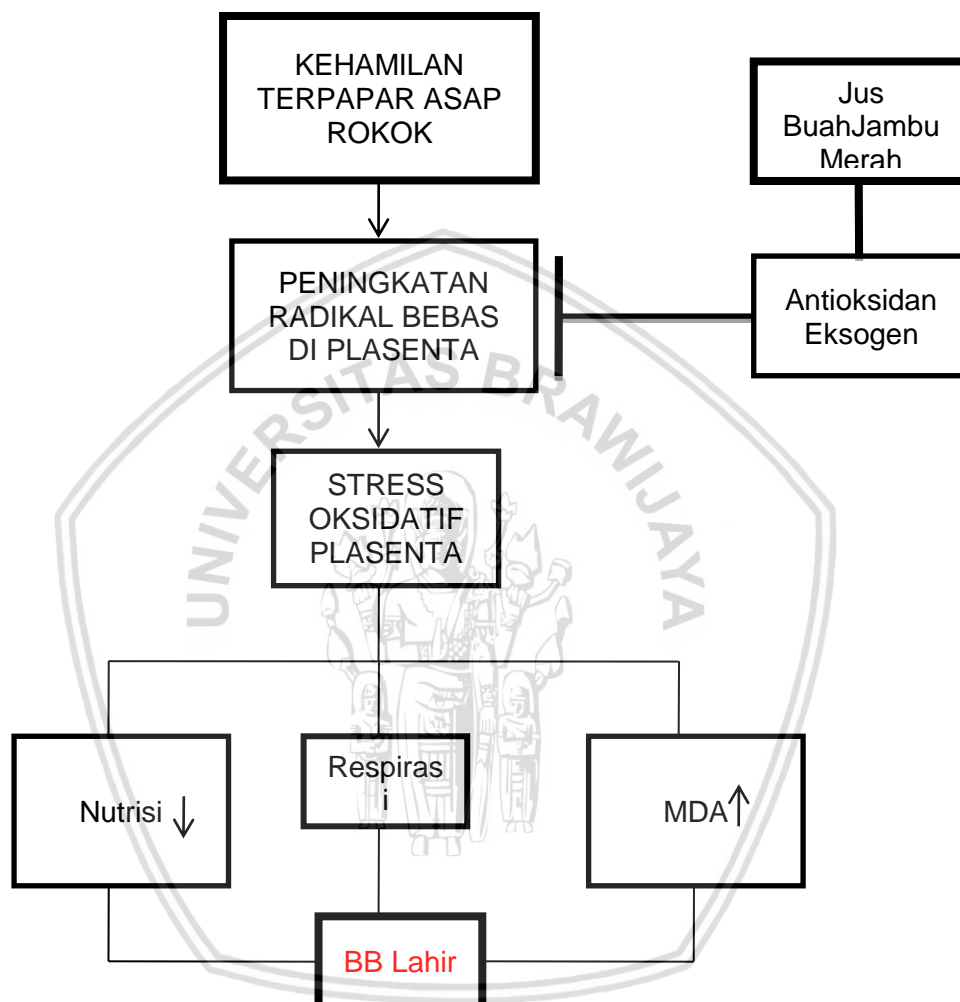
mukosa vagina menipis. Gambaran ulas vagina pada fase ini menunjukkan leukosit dalam jumlah yang banyak (Hayatin, 2007).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:

x

: Variabel yang diukur dalam penelitian

x

: Variabel yang tidak diukur dalam penelitian

T

: Menghambat

BBLahir

: Berat Badan Lahir

Penjelasan Kerangka Konsep:

Paparan asap rokok pada kehamilan dapat meningkatkan radikal bebas dalam tubuh. Merokok melebihi 20 batang sehari dapat memberikan pengaruh buruk pada kehamilan karena akan menimbulkan gangguan sirkulasi intervillous plasenta sehingga mengganggu pertukaran O₂ dan CO₂, darah terlalu banyak mengandung CO sehingga kapasitas pengangkutan O₂ dan CO₂ semakin berkurang. Sudah dapat dipastikan bahwa tumbuh-kembang janin dalam uterus akan mengalami gangguan salah satunya adalah berat badan lahir rendah.

Pada asap rokok radikal bebas bersifat sangat reaktif dan dapat menyebabkan perubahan kimiawi yang akhirnya akan merusak berbagai komponen sel hidup seperti karbohidrat, lipid, protein dan nukleotida. Radikal bebas dihasilkan dari metabolisme normal sel-sel tubuh, fagositosis sebagai bagian dari reaktif inflamasi, radiasi, polusi, merokok, dan lain-lain. Pada radikal bebas target utama yang terkandung adalah asam lemak tidak jenuh dan lipoprotein, protein serta unsur DNA termasuk karbohidrat.

Asap rokok merupakan salah satu pemicu terjadinya stress oksidatif. Oksidan dalam asap rokok memiliki peranan besar terjadinya kerusakan secara fisik, kimia, dan psikologis yang menyebabkan kerusakan jaringan dan menyebabkan berbagai jenis penyakit. Oksidan dalam asap rokok memiliki peranan besar terjadinya kerusakan saluran napas. Asap rokok juga mengakibatkan risiko Berat Badan Lahir Rendah (BBLR).

Paparan asap rokok pada kehamilan dapat meningkatkan radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas merupakan senyawa yang memiliki elektron bebas yang akan mencari pasangan untuk menstabilkan senyawanya. Peningkatan radikal bebas meningkatkan risiko terjadinya stress oksidatif di plasenta. Pada

saat terjadi stress oksidatif di plasenta dapat menyebabkan meningkatkan risiko terjadinya berat badan lahir rendah. Hal ini dikarenakan sifat plasenta yang permeabel terhadap komponen asap rokok yang memiliki berat molekul rendah sehingga molekul beracun asap rokok dapat dengan mudah masuk melewati plasenta dan secara langsung dapat mengubah proliferasi dan diferensiasi trofoblas serta secara tidak langsung mengubah sifat mekanik dari pembuluh darah vili yang berakibat pada penurunan aliran darah dalam sirkulasi umbilikus. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan transfer nutrisi dari maternal ke janin, gangguan respirasi janin, dan meningkatnya kadar MDA dalam tubuh. Kadar MDA didalam tubuh dapat meningkat melalui beberapa proses seperti aktifitas fisik yang meningkat, sehingga mempengaruhi metabolisme yang tinggi pula, sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya berat badan bayi lahir rendah.

Pemberian jus buah jambu biji merah diperkirakan dapat mencegah stress oksidatif dengan mencegah insufisiensi plasenta. Buah jambu biji merah juga diidentifikasi mengandung fitokimia yang baik bagi tubuh yaitu flavonoid. Selain itu kandungan vitamin C yang tinggi pada buah jambu biji merah dapat sebagai antioksidan dalam tubuh. Oleh karena itu, dengan pemberian jus buah jambu biji merah sebagai antioksidan dapat mencegah munculnya dampak negatif pada kehamilan salah satunya BBLR

3.2 Hipotesa Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah pemberian jus buah jambu biji merah mengalami kenaikan berat badan lahir pada tikus bunting yang dipapar asap rokok.



BAB 4

METODOLOGI

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental (*true experiment designs*) dengan rancangan *Randomized Post Test Only Control Group Design*. Hewan coba dibagi secara acak menjadi 5 kelompok (1 sampai 5), yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Tiap kelompok terdiri dari 5 tikus bunting.

- Kelompok kontrol (-): tikus bunting tanpa dipapar asap rokok dan jus buah jambu biji merah
- Kelompok kontrol (+): tikus bunting yang dipapar asap rokok tanpa diberi jus buah jambu biji merah

Kelompok 1-3: kelompok perlakuan, dipapar asap rokok dan diberi jus buah jambu biji merah dengan dosis berbeda per oral dengan sonde. Tikus dipapar asap rokok dilanjutkan pemberian jus buah jambu biji merah dengan berbagai dosis 1,4 ml/200gr BB/hari, 2,8 ml/200gr BB/hari, 5,6 ml/200gr BB/hari. Jus buah jambu biji merah dan pemaparan asap rokok diberikan mulai hari ke-6 hingga hari ke-17 kebuntingan. Pembedahan tikus dilakukan pada hari ke-18 kebuntingan serta diukur berat badan lahir tikus.

4.2 Subjek Penelitian dan Replikasi

4.2.1 Subjek penelitian

Penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dipelihara dan dikembangkan di laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dengan umur 2 sampai 3 bulan dan memiliki bobot badan 150-250 gram sebanyak 25 ekor.

4.2.2 Perhitungan replikasi

Subjek penelitian ini dibagi dalam jumlah replikasi (n) pada setiap perlakuan (p) dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Solimun, 2001) dengan $p=5$

$$P(n-1) \geq 15$$

$$Pn - p \geq 15$$

$$5n - 5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Dari perhitungan didapatkan $n \geq 4$. Jadi dilakukan minimal 5 kali replikasi untuk masing-masing kelompok dalam penelitian ini digunakan 5 ekor tikus bunting sebagai sampel untuk masing-masing kelompok sehingga besar sampel secara keseluruhan adalah 25 ekor.

1. Kriteria Inklusi

- Jenis kelamin tikus : betina
- Berat badan tikus : 150-250 gram
- Umur tikus : minimal 8 minggu
- Sehat ditandai dengan bergerak yang aktif, tidak ada kelainan, mata yang jernih, dan bulu yang tebal berwarna putih.

2. Kriteria Eksklusi

- Tikus yang kondisinya menurun atau mati selama penelitian berlangsung
- Terlalu cepat melahirkan
- Mengalami cacat fisik

4.3 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

- Pemaparan asap rokok
- Pemberian jus buah jambu biji merah

2. Variabel Tergantung

- Berat badan bayi lahir pada tikus bunting yang terpapar asap rokok

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Waktu penelitian kurang lebih satu bulan pada bulan september-november 2017.

4.5 Bahan Penelitian

4.5.1 Bahan untuk Pemeliharaan Hewan Coba

Makanan hewan coba adalah makanan ternak dan minuman hewan coba adalah air keran.

4.5.2 Bahan untuk Perlakuan Hewan coba

a. Rokok

Asap rokok yang dipapar berasal dari rokok kretek

b. Jus buah jambu biji merah

Buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) yang berada dipasaran.

4.6 Alat Penelitian

4.6.1 Alat untuk Pemeliharaan Hewan Coba

- a. Kandang tikus yang berupa kotak plastik berukuran 43 x 35 x 13 cm sebanyak 5 buah diisi dengan sekam dan ditutup dengan kawat kasa. Masing-masing kandang ditempati 5 tikus bunting.
- b. Tempat makan dan minum.

4.6.2 Alat untuk Penimbangan Berat Badan Hewan Coba

- a. Neraca analitik

4.6.3 Alat untuk Pembuatan Jus Buah Jambu Biji Merah

Alat untuk membuat jus buah jambu biji merah ialah: juicer, pisau, talenan, gelas ukur, waskom plastik.

4.6.4 Alat untuk Pemberian Jus Buah Jambu Biji Merah

- a. Spuit 3 ml
- b. Sonde

4.6.5 Alat untuk Pemaparan Asap Rokok pada Hewan Coba

- a. Box tikus
- b. Selang penyalur asap rokok
- c. Selang untuk meletakkan rokok
- d. Saklar *Smoking Pump*

Prosedur pemakaian smoking pump dengan cara memasukkan tikus ke dalam box tikus yang akan dihubungkan dengan saluran yang menghasilkan

asap rokok. Satu batang rokok kretek dipasang pada selang. Saklar dinyalakan sambil membakar rokok dibantu dengan klem untuk menjepit selang penyalur asap rokok agar menghasilkan asap rokok dengan maksimal.

4.6.6 Alat Pembedahan dan Pengambilan Bayi

1. Kapas
2. Scalpel
3. Gunting
4. Pinset
5. Jarum pentul
6. Alas kayu
7. Handscoon

4.6.7 Alat untuk Pengukuran Berat Badan Bayi Tikus Baru Lahir

- a. Sarung tangan
- b. Neraca analitik
- c. Box bayi tikus baru lahir

4.7 Definisi Operasional

1. Hewan coba

Hewan coba ialah tikus (*Rattus norvegicus*) betina bunting yang berusia minimal 8 minggu dengan berat badan 150-250 gram. Tikus bunting ialah tikus betina yang telah dikawinkan dengan tikus jantan dan menunjukkan tanda-tanda kebuntingan yaitu terdapat sumbat vagina (*vaginal plaque*) yang

merupakan penggumpalan air mani dan berasal dari sekresi kelenjar khusus betina.

2. Berat badan bayi baru lahir

Berat badan bayi baru lahir tikus putih (*Rattus norvegicus*) rata-rata adalah 4,0-6,0 gram. Pengukuran berat badan bayi baru lahir menggunakan alat neraca analitik.

3. Usia kebuntingan tikus

Usia kebuntingan tikus dihitung dari pertama kali muncul sumbat vagina (*vaginal plaque*) sampai hari ke-18.

4. Asap rokok

Pemaparan asap rokok dimulai hari ke-6 sampai dengan hari ke-17 kebuntingan menggunakan rokok kretek 1 batang per hari selama 5 menit menggunakan alat *smoking pump* milik Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

5. Jus buah jambu biji merah

Jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) merupakan buah jambu biji merah yang telah diolah menjadi jus. Jus buah jambu biji merah diberikan dengan dosis:

- a. Kelompok perlakuan I: 1,4 ml/200gr BB/hari.
- b. Kelompok perlakuan II: 2,8 ml/200gr BB/hari.
- c. Kelompok perlakuan III: 5,6 ml/200gr BB/hari.

4.8 Prosedur Penelitian

4.8.1 Cara Kerja

4.8.1.1 Aklimatisasi Hewan Coba

Aklimatisasi hewan coba dilakukan selama tujuh hari terhadap kondisi air makanan dan suhu di dalam laboratorium.

4.8.1.2 Prosedur Pembuntingan Hewan Coba

Pengawinan hewan dilakukan pada masa estrus dengan mencampurkan hewan jantan dan betina. Tikus jantan dimasukkan ke kandang tikus betina dan dipisahkan lagi keesokan harinya. Bila ditemukan sumbatan vagina, berarti tikus telah mengalami kopulasi dan mulai dihitung kehamilannya. Tikus yang telah hamil dipisahkan dan yang belum kawin dicampur kembali dengan tikus jantan. Dengan perbandingan 1 : 1 dalam satu kandang.

4.8.1.3 Pembagian Kelompok Hewan Coba

Hewan coba dibagi 5 kelompok, 2 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri dari 5 ekor tikus bunting dengan rincian :

- Kelompok Kontrol:

- a. Negatif: tanpa dipapar asap rokok dan jus buah jambu biji merah
- b. Positif: dipapar asap rokok tanpa diberi jus buah jambu biji merah

- Kelompok Perlakuan:

- a. Perlakuan 1: dipapar asap rokok diberi jus buah jambu biji merah dosis 1,4 ml/200gr BB/hari.
- b. Perlakuan 2: dipapar asap rokok diberi jus buah jambu biji merah dosis 2,8 ml/200gr BB/hari

- c. Perlakuan 3: dipapar asap rokok diberi jus buah jambu biji merah dosis 5,6 ml/200gr BB/hari

1.8.1.4 Pembuatan dan Pemberian Jus Buah Jambu Biji Merah

Prosedur pembuatan jus jambu biji merah adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat jus jambu biji merah.
2. Mencuci buah jambu biji merah dan menghilangkan bagian ujung atau bagian yang tidak dapat dimakan.
3. Memotong buah jambu biji merah dalam beberapa bagian.
4. Memasukkan potongan buah jambu biji merah ke dalam *juicer*.
5. Menekan tombol on pada *juicer* menunggu beberapa saat sehingga potongan buah jambu biji merah menjadi halus.
6. Mengambil seluruh bagian liquidnya.
7. Memasukkan kedalam gelas ukur dan mengukur volume jus jambu biji merah yang dihasilkan (Cahyaningrum, 2015).

4.8.1.5 Prosedur Pemeliharaan Hewan Coba

Tikus putih dipelihara dan diadaptasikan dalam laboratorium selama selama tujuh hari dalam temperatur ruangan konstan. Untuk tempat pemeliharaan digunakan box plastik berukuran 43 x 35 x 12 cm, masing-masing untuk 5 ekor tikus, ditutup dengan kawat kasa dan diberi alas sekam diganti setiap 2 hari sekali. Porsi makanan tikus adalah 40 g/hari/ekor dan pemberian minum secara *adlibitum*.

1.8.1.6 Penentuan Dosis

Menurut (Cahyaningrum, 2015) jus buah jambu biji mampu meningkatkan kadar hemoglobin mencit putih betina bunting dengan dosis efektif yaitu 0,4 ml/ekor/hari, sehingga pada penelitian ini dosis pada mencit dikonversikan ke tikus dengan berat 200 gram, yaitu $0,4 \text{ ml}/200 \text{ g/hari} \times 7 = 2,8 \text{ ml}/200 \text{ gr BB/hari}$ diberikan perlakuan 3 kelompok tikus dengan dosis sebagai berikut diberikan perlakuan kepada 3 kelompok tikus dengan dosis sebagai berikut :

1. Dosis 1: sesuai dengan penelitian sebelumnya dosis yang digunakan yaitu sebanyak $1,4 \text{ ml}/200 \text{ gr BB/hari}$
2. Dosis 2: diberikan dua kali lebih banyak dibandingkan dengan dosis satu yaitu $1,4 \times 2 = 2,8 \text{ ml}/200 \text{ gr BB/hari}$
3. Dosis 3: diberikan dua kali lebih banyak dibandingkan dengan dosis dua yaitu $2,8 \times 2 = 5,6 \text{ ml}/200 \text{ gr BB/hari}$

4.8.1.7 Prosedur Pemberian Jus Buah Jambu Biji Merah pada Hewan Coba

Jus buah jambu biji merah diberikan satu kali sehari setelah dilakukan pemaparan asap rokok pada kelompok perlakuan I dan II, sedangkan pada kelompok perlakuan III diberikan dua kali sehari pada pagi hari dan setelah pemaparan asap rokok melalui sonde dimulai pada hari ke-6 sampai ke-17 kebuntingan.

4.8.1.8 Prosedur Pemaparan Asap Rokok pada Hewan Coba

Dilakukan mulai hari ke-6 sampai ke-17 kebuntingan. Sebanyak 1 batang rokok per hari selama 5 menit.

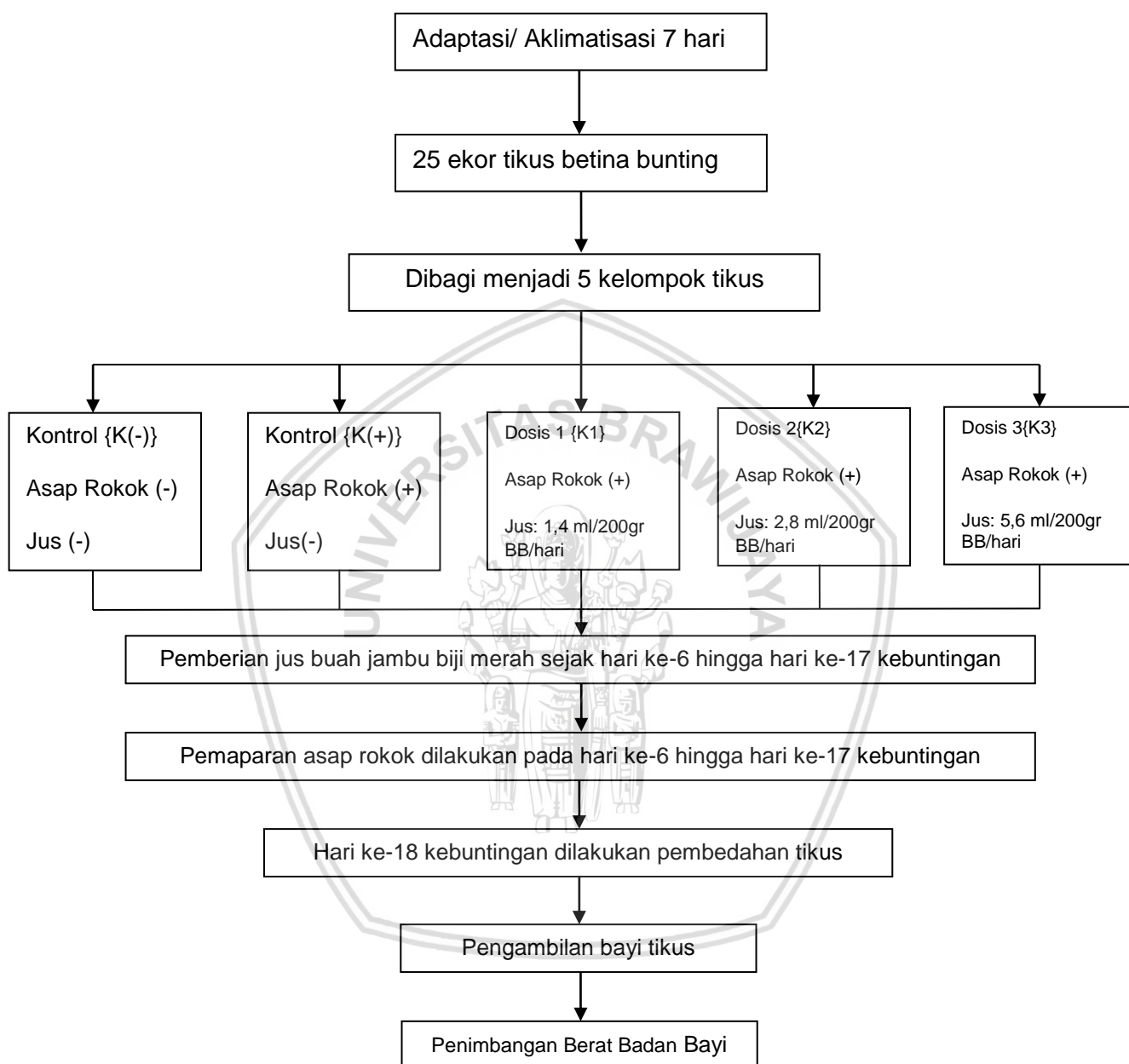
Prosedur pemaparan asap rokok pada tikus adalah sebagai berikut (standar pemaparan asap rokok FKUB):

- a. Tempat pemaparan dibersihkan dari kotoran dan sisa asap.
- b. Nikotin yang melekat di *smoking pump* dibersihkan terlebih dahulu.
- c. Power dan *self voltage* diperiksa.
- d. Rokok dipasang pada pipa sampai batas merah.
- e. Tiga ekor dimasukkan ke dalam kotak dan segera ditutup.
- f. Setiap pemaparan asap rokok dilakukan dengan menjalankan pompa selama 5 menit untuk 1 batang rokok, kemudian alat dimatikan, tutup dibuka kemudai tikus segera dipindahkan ke kandang semula.
- g. Setiap pemaparan berikutnya kotak selalu dibersihkan dahulu dari sisa asap rokok perlakuan sebelumnya.
- h. Pompa tetap dijalankan tanpa asap rokok untuk mengeluarkan sisa asap rokok.
- i. Tahap-tahap diatas diulang untuk kelompok tikus berikutnya.

4.8.1.9 Prosedur Pengambilan Bayi Tikus

Pada hari ke-18 tikus dibedah dan bayi tikus diangkat. Kemudian dilakukan penimbangan. Proses melahirkan dan penguburan tikus yang sudah tidak digunakan dilakukan oleh petugas laboratorium.

4.9 Alur Penelitian



4.10 Teknik Analisa Data

Hasil perhitungan berat badan tikus kontrol dan perlakuan dianalisa secara statistik dengan menggunakan program *SPSS 23 for Windows* dengan tingkat signifikansi 0,05 ($p < 0,05$). Langkah-langkah uji data adalah sebagai berikut :

- a. Uji normalitas data: bertujuan untuk mengetahui apakah data memiliki sebaran normal atau tidak. Karena pemilihan penyajian data dan uji hipotesa bergantung pada normal tidaknya distribusi data. Apabila data terdistribusi normal, maka digunakan mean dan standar deviasi sebagai pasangan ukuran pemusatan dan penyebaran data, sedangkan apabila data tidak terdistribusi. Normal digunakan median dan minimum-maksimum sebagai pasangan ukuran pemusatan dan penyebaran. Untuk uji hipotesa jika sebaran data normal, maka digunakan uji non parametrik.
- b. Uji homogenitas varian: apabila varian dalam kelompok homogeny, maka asumsi untuk menggunakan Anova telah terpenuhi.
- c. Uji One way Anova (Analisa varian satu arah): bertujuan untuk membandingkan nilai rata-rata dari masing-masing kelompok perlakuan dan mengetahui bahwa minimal ada dua kelompok yang berbeda yang signifikan.
- d. Post Hoc Test: bertujuan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda secara signifikan dari uji Anova. Uji Hoc yang digunakan adalah uji Tukcy HSD dengan tingkat signifikansi 95% ($p < 0,05$).
- e. Uji korelasi Pearson: untuk mengetahui besarnya perbedaan secara kualitatif kelompok yang berbeda secara signifikansi yang telah ditentukan sebelumnya dan hasil uji Post Hoc (Tukey-HSD)

- f. Uji regresi sederhana: untuk memprediksi berat badan bayi tikus tiap kenaikan satu satuan dosis jus buah jambu biji merah.

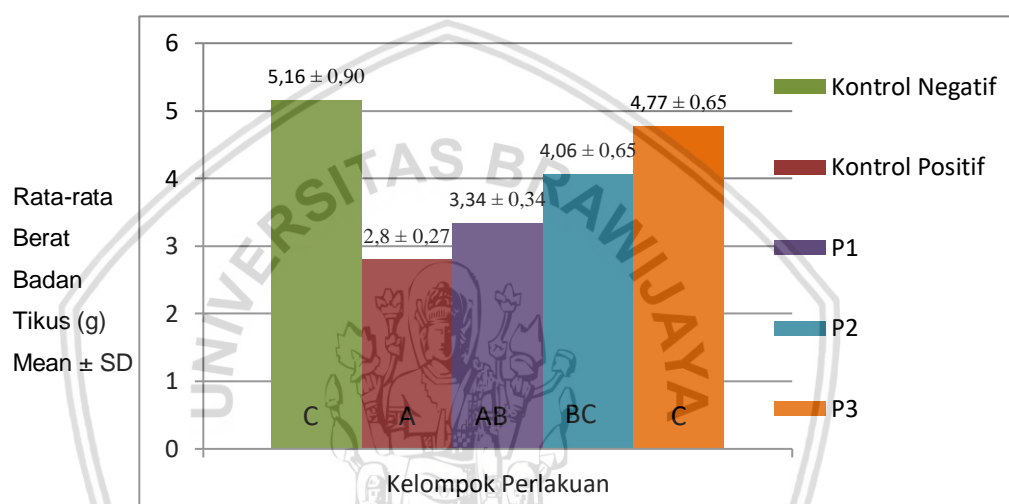


BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

5.1 Hasil Penelitian

Setelah peneliti melakukan pembuntingan untuk mengetahui pengaruh jus buah jambu biji merah terhadap berat badan bayi tikus yang terpapar asap rokok menggunakan 25 ekor tikus bunting yang digunakan menjadi kelompok.



Gambar: 5.1 Grafik pada rata-rata berat badan bayi tikus yang diberi paparan asap rokok dan jus buah jambu biji merah

Keterangan:

1. K (-) : Tikus bunting, tidak dipapar asap rokok, tidak diberi jus jambu biji merah
2. K (+) : Tikus bunting, dipapar asap rokok pada hari ke-6 kebuntingan, tidak diberi jus jambu biji merah
3. P (1) : Pemaparan asap rokok dan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis sebesar 1,4 ml/200grBB/hari dimulai pada hari ke-6 sampai hari ke-17 kebuntingan
4. P (2) : Pemaparan asap rokok dan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis sebesar 2,8 ml/200grBB/hari dimulai pada hari ke-6 sampai hari ke-17 kebuntingan
5. P (3) : Pemaparan asap rokok dan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis sebesar 5,6 ml/200grBB/hari dimulai pada hari ke-6 sampai hari ke-17 kebuntingan

	(K-)	(K+)	(P1)	(P2)	(P3)
(K-)		p=0,000	p=0,001	p=0,052	p=0,835
(K+)	p=0,000		p=0,606	p=0,022	p=0,000
(P1)	p=0,001	p=0,606		p=0,333	p=0,008
(P2)	p=0,052	p=0,022	p=0,333		p=0,333
(P3)	p=0,835	p=0,000	p=0,008	p=0,333	

Tabel 5.2 Perbandingan berat badan antar kelompok perlakuan

Berdasarkan tabel berikut dapat disimpulkan bahwa:

- Peningkatan berat badan bayi pada kelompok kontrol positif (K+) lebih rendah secara bermakna dibanding dengan kontrol negatif (K-) ($p = 0,000$).
- Pada kelompok perlakuan 1 (P1) terjadi peningkatan berat badan bayi namun tidak berbeda secara bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K+) ($p = 0,606$).
- Pada kelompok perlakuan 2 (P2) dengan dosis yang lebih tinggi, terjadi kenaikan berat badan bayi yang lebih tinggi secara signifikan dibanding dengan kelompok kontrol positif (K+) ($p = 0,022$).
- Pada kelompok perlakuan 3 (P3) dengan dosis yang lebih tinggi dari kelompok perlakuan 2 (P2) terjadi kenaikan secara bermakna yang lebih tinggi lagi dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K+) ($p = 0,000$).

Pada kelompok perlakuan 3 (P3) jika dibandingkan dengan kontrol negatif (K-) tidak mengalami perbedaan yang bermakna, hal ini dapat diartikan bahwa pada kelompok perlakuan 3 (P3) sudah dapat mengembalikan berat badan bayi mendekati normal.

5.2 Analisis Data

Dilakukan analisa data setelah penelitian selesai yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan pada seluruh kelompok perlakuan terhadap berat badan

bayi tikus yang dipapar oleh asap rokok dengan uji One-Way ANOVA. Analisa data dilakukan dengan program komputer yang menggunakan SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) 23 for Windows.

Sebelum dilakukan adanya uji One-Way ANOVA data dilakukan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu berat badan bayi tikus yang diberikan paparan asap rokok dan dinyatakan dengan skala numerik.

Berdasarkan uji normalitas di dapatkan bahwa sebaran data dinyatakan normal dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dimana nilai signifikansi 0,2 ($p > 0,05$). Selanjutnya dilakukan uji menggunakan homogenitas, di dapatkan hasil dimana nilai menunjukkan signifikansinya yaitu 0,587 ($p > 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa data yang digunakan homogeny. Semua syarat dapat dipenuhi, sehingga dapat dilakukan uji menggunakan One-Way ANOVA.

Hasil uji One-Way ANOVA adalah $p = 0,000$ ($p < 0,05$) hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada semua perlakuan setelah 17 hari dilakukan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis yang berbeda-beda.

Pada pemberian dosis ini dapat disimpulkan bahwa pemberian jus jambu biji merah dengan dosis (P1) 1,4 ml/200grBB/hari, (P2) 2,8 ml/200grBB/hari, (P3) 5,6 ml/200grBB/hari dapat memberikan pengaruh terhadap kenaikan berat badan bayi tikus yang dipapar asap rokok. Diantara ketiga dosis tersebut, yang paling menunjukkan perbedaan yang bermakna adalah dosis pada kelompok P3 dengan hasil dapat meningkatkan berat badan tertinggi, yaitu rata-rata 4,77 gram.

Pada penelitian selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* dengan menggunakan uji *Tukey HSD*. Pada *Post Hoc test* bertujuan untuk melihat adanya signifikansi perbedaan yang terdapat antara kelompok satu dengan kelompok lainnya. Dari hasil uji *Post Hoc* ini, dinyatakan terdapat adanya perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok jika nilai signifikansinya $<0,05$. Dari hasil *Tukey HSD Test*, nilai signifikansi penurunan berat badan bayi antara kelompok kontrol positif dengan kelompok kontrol negatif adalah ($P = 0,000$). Pada kelompok perlakuan 1 (P1) terjadi kenaikan berat badan bayi tikus yang hasilnya adalah tidak bermakna ($P = 0,606$). Pada kelompok perlakuan 2 (P2) dengan dosis yang lebih tinggi, terjadi kenaikan yang lebih tinggi secara bermakna dibandingkan dengan kontrol positif ($P = 0,022$). Pada kelompok perlakuan 3 (P3) dengan dosis yang lebih tinggi dari dosis perlakuan 2 (P2) terjadi peningkatan berat badan bayi tikus yang lebih tinggi lagi dibandingkan dengan kontrol positif (K+) secara signifikan (bermakna) yaitu ($P = 0,000$).

Dari hasil uji *Post Hoc* tersebut menunjukkan bahwa kelompok yang dapat memberikan perbedaan bermakna kepada kelompok kontrol positif adalah pada kelompok dengan dosis jus jambu biji merah sebesar 2,8 ml/200grBB/hari (P2) dan dosis jus buah jambu biji merah 5,6 ml/200grBB/hari (P3) dengan hasil nilai signifikansinya secara berturut-turut sebesar 0,022 dan 0,000. Pada kelompok perlakuan dengan dosis pemberian jus jambu biji merah 1,4 ml/200grBB/hari (P1) tidak memberikan perbedaan yang berarti pada kelompok kontrol negatif. Pada uji regresi didapatkan bahwa jus buah jambu biji merah terhadap peningkatan berat badan bayi baru lahir sebesar 75%, sedangkan 25% sisanya diakibatkan karena faktor lain.

Pada uji korelasi hasil yang didapat signifikan berat badan sebesar $R=0,866$ yang bernilai positif dan mendekati 1, sehingga hal tersebut dapat diartikan bahwa kekuatan hubungan antara kedua variabel adalah “kuat”, hal ini berarti semakin tinggi dosis jus jambu biji merah yang diberikan semakin dapat memberikan kenaikan berat badan bayi pada tikus.



BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Sampel

Hipotesis penelitian ini adalah pemberian jus jambu biji merah dapat meningkatkan berat badan lahir bayi tikus akibat adanya flavonoid dan vitamin C dalam tubuh yang digunakan sebagai antioksidan pada tikus bunting yang dipapar asap rokok. Tikus *Rattus norvegicus* dipilih karena termasuk dalam binatang yang memiliki masa kebuntingan yang relatif cukup cepat dan sesuai dengan kriteria inklusi yang sudah ditentukan oleh peneliti, yaitu minimal tikus memiliki usia 8 minggu, berat 150-250 gram, sehat serta bergerak aktif. Selama masa kebuntingan tikus mendapat adanya perlakuan pemberian jus jambu biji merah yang sebelumnya sudah diberikan paparan asap rokok.

Buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) dipilih oleh peneliti karena mengandung antioksidan yang tinggi. Pada kandungan antioksidan tersebut terdapat adanya beta karoten, lycopene, vitamin C, flavonoid, dan vitamin E, ini merupakan penelitian yang dilakukan oleh Indah utami dalam Budi Daya Jambu Merah Mujaab Atasi Demam Berdarah (Utami, 2008). Kandungan vitamin C yang terdapat pada jambu biji merah adalah 87 mg yang merupakan vitamin C tertinggi pada buah-buahan sehingga dapat menjadikan vitamin C sebagai salah satu antioksidan alami (Steenis, 2006).

6.2 Pengaruh Paparan Asap Rokok Terhadap Berat Badan Bayi Tikus

Berdasarkan hasil dari analisa statistik dengan uji *post hoc* HSD, terdapat perbedaan berat badan lahir yang signifikan $p=0,000$ ($p < 0,05$) antara kelompok

kontrol (-) dengan berat badan rata-rata 5,16 gram yang dibandingkan dengan kelompok kontrol (+) yang memiliki berat badan rata-rata 2,80 gram. Penurunan berat badan tersebut diakibatkan karena paparan asap rokok yang mempunyai radikal bebas. Radikal bebas adalah spesies kimiawi yang memiliki satu elektron tidak berpasangan diluar jalur orbit terluar. Radikal bebas tersebut pada keadaan kimia sangat dengan mudah bereaksi dengan zat kimia organik maupun anorganik, selain itu radikal bebas juga menginisiasi reaksi autokatalitik sehingga dapat memperbanyak rantai kerusakan (Mitchell, 2008; Ruder, 2008:). Radikal bebas dapat dihasilkan dari metabolisme normal sel-sel tubuh, fagositosis sebagai bagian dari inflamasi, merokok, polusi, radiasi, dan lain-lain (Winarsi, 2007). Pada radikal bebas yang menjadi target utama adalah asam lemak tidak jenuh, lipid, protein, serta unsur *Deoxyribo Nucleic Acid* (DNA) termasuk karbohidrat (Agarwal, 2005).

Pada radikal bebas dapat bersifat sangat reaktif dan dapat menyebabkan adanya perubahan kimiawi yang pada akhirnya merusak bagian komponen dari sel hidup (karbohidrat, lipid, protein, dan nukleotida). Pada peroksidase lipid dapat menghasilkan malondialdehid (MDA) sehingga kadar dalam plasma digunakan untuk parameter peroksidase lipid. Pada penyebab degeneratif organ atau jaringan salah satunya adalah lipid peoksidase tersebut (Prasetya, Sunarti, 2008).

Paparan asap rokok pada kehamilan dapat meningkatkan radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas merupakan senyawa yang memiliki elektron bebas yang akan mencari pasangan untuk menstabilkan senyawanya. Peningkatan radikal bebas meningkatkan risiko terjadinya stress oksidatif di plasenta. Pada saat terjadi stress oksidatif di plasenta dapat menyebabkan meningkatkan risiko

terjadinya berat badan lahir rendah. Hal ini dikarenakan sifat plasenta yang permeabel terhadap komponen asap rokok yang memiliki berat molekul rendah sehingga molekul beracun asap rokok dapat dengan mudah masuk melewati plasenta dan secara langsung dapat mengubah proliferasi dan diferensiasi trofoblas serta secara tidak langsung mengubah sifat mekanik dari pembuluh darah vili yang berakibat pada penurunan aliran darah dalam sirkulasi umbilikus. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan transfer nutrisi dari maternal ke janin, gangguan respirasi janin, dan meningkatnya kadar MDA dalam tubuh sehingga meningkatkan risiko terjadinya berat badan bayi lahir rendah (Jauniaux and Burton, 2007).

Pengaruh bahan-bahan kimia yang terdapat di dalam kandungan rokok seperti nikotin, tar, dan CO (karbon monoksida) memiliki efek samping yang berbahaya bagi kesehatan. Pada nikotin yang terkandung di dalam rokok dapat mengakibatkan peningkatan denyut jantung dan menyebabkan vasokonstriksi pada pembuluh darah sehingga dapat mengganggu sirkulasi darah. Pada perokok yang berusia muda peningkatan denyut jantung saat istirahat adalah 2-3 detak/menit (Sudiono, 2008). Pada tar yang terkandung dalam rokok juga dapat mengakibatkan adanya iritasi pada paru dan menimbulkan batuk (Badriah, 2016).

Pada kandungan karbon monoksida merupakan gas yang lebih mudah terikat dengan Hb (hemoglobin) dibandingkan dengan oksigen. Hemoglobin terdapat di dalam sel darah merah dan memiliki fungsi untuk mengikat oksigen. Ketika kandungan karbon monoksida meningkat akibatnya kandungan oksigen dalam darah juga mengalami penurunan sehingga jantung harus bekerja lebih keras untuk menyediakan oksigen bagi tubuh, selain itu dalam jangka waktu lama kandungan karbon monoksida yang tinggi dapat mengakibatkan

pengerasan pada pembuluh darah yang membawa oksigen ke otot jantung (Saktiyono, 2004).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik perokok aktif maupun pasif pada ibu hamil kandungan yang terdapat di rokok dapat mengakibatkan terjadinya kelahiran prematur, mortalitas prenatal, berat badan bayi lahir rendah, kemungkinan lahir cacat, serta dapat terjadi gangguan perkembangan pada anak. Hasil dari perhitungan statistik menunjukkan bahwa rokok yang dihisap 1-10 batang per hari oleh perokok aktif di dalam rumah selama ibu hamil, berisiko untuk melahirkan BBLR sebesar 2,47 kali. Paparan asap rokok oleh perokok aktif yang merokok didalam rumah lebih dari 11 batang, berisiko 3,33 kali lebih besar bagi ibu hamil untuk melahirkan BBLR (Sutrisno, 2013).

6.3 Pengaruh Pemberian Jus Jambu Terhadap Berat Badan Bayi Tikus

Penelitian ini menggunakan tiga dosis jus buah jambu biji merah yang berbeda, yaitu 1,4 ml/200grBB/hari; 2,8 ml/200grBB/hari; 5,6 ml/200grBBhari. Pada penelitian ini mendapatkan hasil bahwa pemberian jus buah jambu biji merah mampu memberikan hasil yang berbeda terhadap peningkatan berat badan bayi baru lahir. Pada kelompok perlakuan 1 (P1) dengan dosis sebesar 1,4 ml/200grBB/hari di dapatkan rata-rata berat badan bayi 3,34 gram. Pada saat dibandingkan antara kelompok perlakuan 1 (P1) dengan kelompok kontrol positif (K+) berdasarkan uji *Tukey* HSD, terjadi kenaikan berat badan bayi namun tidak signifikan dan jika kelompok perlakuan 1 (P1) dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (K-) maka hasilnya adalah terjadi penurunan berat badan bayi secara bermakna ($p = 0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan 1 (P1) dengan dosis 1,4

ml/200grBB/hari dapat meningkatkan berat badan bayi namun belum mampu mengembalikan pada kondisi berat badan bayi yang normal, hal tersebut kemungkinan disebabkan karena kandunga antioksidan dari dosis yang terdapat dalam perlakuan 1 (P1) masih rendah dan belum mampu menetralsir radikal bebas secara optimal.

Kelompok perlakuan 2 (P2) dengan dosis jus buah jambu biji merah sebesar 2,8 ml/200grBB/hari memiliki berat badan bayi rata-rata 4,06 gram. Pada kelompok perlakuan 2 (P2) jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K+) maka didapatkan hasil bahwa terdapat kenaikan berat badan bayi secara bermakna ($p = 0,022$), dan ketika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (K-) terjadi penurunan berat badan secara bermakna ($p = 0,052$). Pada hasil yang didapat dapat diartikan bahwa, dengan dosis perlakuan 2 (P2) sebesar 2,8 ml/200grBB/hari dapat meningkatkan berat badan bayi tikus yang mendapat paparan asap rokok, namun belum mampu mengembalikan pada berat badan bayi pada kondisi normal.

Pada kelompok perlakuan 3 (P3) dengan dosis jus buah jambu biji merah 5,6 ml/200grBB/hari didapatkan rata-rata berat badan bayi 4,77 gram. Jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K+) terjadi peningkatan berat badan bayi baru lahir secara bermakna ($p = 0,000$), sedangkan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (K-) terjadi penurunan berat badan bayi baru lahir yang secara tidak bermakna ($p = 0,835$). Pada`hal ini dapat didapatkan hasil bahwa dengan dosis 5,6 ml/200grBB/hari mampu meningkatkan berat badan bayi baru lahir dan mampu mengembalikan pada kondisi yang normal secara optimal. Pada kelompok perlakuan 3 jika dibandingkan dengan perlakuan 1 dan 2 maka semakin tinggi dosis jus buah jambu biji merah yang diberikan maka

semakin dapat meningkatkan berat badan bayi baru lahir yang diakibatkan karena paparan asap rokok yang memiliki radikal bebas dan bahaya bagi perkembangan janin tersebut. Namun, dalam hal ini asap rokok bukan hanya dapat mengakibatkan penurunan berat badan lahir bayi saja tetapi juga dapat mengakibatkan terjadinya lahir cacat, autisme, gangguan pertumbuhan, dan prematur (Saifuddin, 2014).

Sehingga diharapkan tetap mengonsumsi jus buah jambu biji merah untuk mencegah terjadinya efek samping dari merokok ataupun terkena paparan asap rokok. Pada uji regresi didapatkan hasil bahwa jus buah jambu biji merah dapat meningkatkan berat badan bayi sebesar 75%, sedangkan 25% yang lain dapat diakibatkan oleh faktor lain. Faktor lain yang mungkin dapat meningkatkan berat badan bayi antara lain adalah, ketika mengambil jus buah jambu terlalu banyak saat disonde dan lain sebagainya.

Kandungan fitokimia yang terdapat pada jus jambu biji merah memiliki efek baik bagi tubuh karena mengandung flavonoid sebanyak 957,12 mg dan vitamin C sebanyak 87 mg yang dapat berperan sebagai antioksidan serta kemampuan flavonoid sebagai antioksidan dapat menurunkan terjadinya stress oksidasi dan mengurangi ROS. Pada hal ini ketika radikal bebas masuk ke dalam tubuh wanita hamil maka dapat mengakibatkan oksigen yang masuk ke dalam tubuh akan terhambat dan mengakibatkan aliran darah ibu tidak lancar, ketika aliran darah ibu tidak lancar maka janin yang dikandung juga dapat kekurangan nutrisi karena janin mendapatkan nutrisi satu-satunya jalan adalah dari plasenta. Terkena paparan asap rokok maupun merokok pada kehamilan dapat menimbulkan gangguan sirkulasi intervillous plasenta sehingga mengganggu pertukaran O₂ dan CO₂, darah terlalu banyak mengandung CO sehingga

kapasitas pengangkutan O₂ dan CO₂ makin berkurang. Sudah dapat dipastikan bahwa tumbuh-kembang janin dalam uterus akan mengalami gangguan dalam bentuk abortus dan prematur, berat badan lahir rendah (Nimse, 2015).

Berdasarkan pembahasan di atas maka jus jambu biji merah dapat memberikan efek antioksidan dan hasil yang di dapat dapat sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sayuti yang berjudul Anti Oksidan Alami dan Sintetis (Sayuti, 2015).

Terdapat penelitian lain yang dilakukan oleh Nimse yang mengatakan bahwa radikal bebas dapat diatasi menggunakan antioksidan alami salah satunya adalah vitamin C yang memiliki antioksidan tinggi, selain itu juga terdapat adanya flavonoid yang berguna untuk antioksidan, dalam hal ini jus buah jambu biji merah memiliki vitamin C tertinggi sehingga dapat digunakan untuk mencegah adanya radikal bebas yang berada di dalam tubuh akibat adanya paparan asap rokok. Pada vitamin C juga sebagai scavenger radikal bebas dengan mendonorkan elektronnya, selain itu juga dapat melindungi lipid membrane sel dari peroksidasi sehingga mengurangi radikal bebas (Nimse, 2015). Hipotesa yang mengatakan bahwa pengaruh pemberian jus jambu biji merah pada tikus (*Rattus norvegicus*) bunting yang dipapar asap rokok terhadap berat badan bayi baru lahir pada tikus dapat diterima.

6.4 Kelemahan Penelitian

Pada penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan:

- a. Vaginal plug tidak selalu ditemukan untuk menentukan saat kehamilan
- b. Fase estrus yang bervariasi antar tikus mengakibatkan pengendalian kebuntingan menjadi lebih sulit.

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

- Terjadi peningkatan pada berat badan bayi baru lahir pada tikus *bunting* (*Rattus norvegicus*) pada pemberian jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) yang mendapatkan paparan asap rokok secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (+).
- Kenaikan berat badan tikus bunting yang dipapar asap rokok setelah diberikan jus jambu biji merah yaitu P1: 3,34 gram; P2: 4,06 gram; P3: 4,77 gram.
- Dosis efektif jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) yang dapat memberikan peningkatan berat badan secara signifikan yaitu pada dosis ketiga 5,6 ml/200kgBB/hari.
- Jus buah jambu biji merah dapat mempengaruhi penambahan berat badan bayi baru lahir sebesar 75% sedangkan 25% sisanya diakibatkan karena faktor lain.

7.2 Saran

Mengingat penelitian ini ada keterbatasan dan kekurangan, maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Penelitian lebih lanjut mengenai efek toksik dan efek teratogenik pada dosis yang lebih tinggi.
2. Ibu hamil sebaiknya menghindari paparan asap rokok baik aktif maupun pasif.

3. 1 gelas cup jus buah jambu biji merah dapat sebagai dasar atau acuan kebutuhan antioksidan pada ibu hamil.



DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A., Gupta, S., Sharman, R.K. 2005. *Role of Oxidation Stress in Female Reproduction*. Reproductive Biology and Endocrinologi, 3:1-21.
- Akbar, B. 2010. *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas*. Jakarta : Adabia Press.
- Anwar, F., Khomsan, A. 2009. *Makan Tepat, Badan Sehat*. Jakarta: Penerbit Hikmah PT Mizan Publikasi.
- Arief. 2006. *Radikal Bebas Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNAIR/RSU Dr Soetomo*. Surabaya.
- Badriah, Basyit. 2016. *Ensiklopedia Rumus Kimia SMP 7, 8, 9*, Pustaka Ilmu Semesta, Jakarta, hal. 38-40.
- Cahyaningrum, Luluk. 2015. *Pengaruh Pemberian Jus Buah Jambu Biji Merah (Psidium guajava L) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) Mencit Putih (Mus musculus) Betina Bunting*. Tugas Akhir Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
- Coad, J., Dunstall, M. 2006. *Anatomi & Fisiologi untuk Bidan*. Jakarta: EGC.
- Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Rouse, Spong. 2001. Brahm, Dimanti A, Chairunnisa, Mahanani D. A, Yesdelita, Dwijayanti L, Nirmala W. K dkk (Penerjemah). 2012. *Obstetri Williams*. Jakarta : EGC.
- Depkes. 2017. *Lindungi Generasi Muda dari Bahaya Merokok*. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Gallo G, Martino G. 2009. *Red Blood Cell Glutathione Peroxide Activity in Female Nulliparous and Pregnant Rats*. Reproductive Biology and Endocrinology.

Goel P, Radotra A, Singh I, Aggarwal A, Dua D. 2004. *Effect of Passive Smoking on Outcome in Pregnancy*. Journal of Postgraduate Medicine, 50; 12-16.

Gunawan, Lily. Setiani, Onny. 2013. Suhartono. *Hubungan Kadara Timah Hitam dalam Darah dengan Jumlah Lekosit, Trombosit, dan Aktivitas Superoxide Dismutase (SOD) pada Pekerja Timah Hitam di Kabupaten Tegal*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia Vol. 12 No.2.

Hanafi. 2009. *Aktivitas Antioksidan Selama Pematangan Buah Jambu Biji (Psidium Guajava L)*. Bogor : Akademi Kimia Aerolisis Bogor.

Hayatin, Dwi. 2007. *Konsumsi Pakan dan Pertambahan Berat Badan Harian Tikus Bunting Akibat Penyuntikan Bst (Bovinesimotropin)*. Bogor: IPB.

Hermita, Maksum Radji. 2008. *Analisis Hayati*: edisi 3. Jakarta : EGC.

Irnawati, Hakim. 2011. *Ibu Hamil Perokok Pasif Sebagai Faktor Risiko Bayi Berat Lahir Rendah*. Jurnal Gizi Klinis Indonesia Vol-8 No. 254-259.

Jauniaux, E., Burton, G. 2007. *Morphological and Biological Effect of maternal Exposure to Tobacco Smoke on the Feto-Placental Unit*. Early Human Development 83: 699-706.

Jumiarni Ilyas, Sri Mulyati, Nurlisa S. 1994. *Asuhan Perawatan Perinatal*. Jakarta : EGC.

Kohen, R., Nyska, A., 2002. *Oxidation of Biological System: Oxidative Stress Phenomen, Antioxidant, Redox Reaction, and Methods for Their Qualification*. Toxicology Pathology. 30(6):620-650.

Kovanic. P., Jacintho, J. D. 2001. *Mechanisms of Carcinogenesis: Focus On Oxidative Stress and Electron Transfer*. Curr. Med. Chem, 8, 773-796.

Labir, Keturt. 2013. *Anemia Ibu Hamil Trimester I dan II Meningkatkan Risiko Kejadian Berat Bayi Lahir Rendah di RSUD Wayanga Denpasar*. Public Health Preventive Medicine Archive, Volume 1 No.1.

Lobo et al. 2010. *Free Radical, Antioxidant and Functional Food: Impact on Human Health*, Pharmacognosy Review, 4(8): 118-126.

Manuaba . 2007. *Pengantar Kuliah Obstetri*. Jakarta : EGC.

Mitchell, R.N., Contran, R.s. 2008. *Cell Injury, Cell Death, and Adaptation*. In: Kumar, Abas, Fausto, Mitchell. Ed. Basic Pathology. Ed.8.p.1-30.

Murray, R, K., Granner, D, K., Rodwell, V. W. 2009. *Biokimia Harper Edisi 27*. Jakarta: EGC.

Nimse, Satish. 2005. *Free Radical, Natural Antioxidant and Their Reaction Mechanisms*, RSC Advances, 5: 27986-28006.

- Nururrahmah. 2014. *Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan dan Pembentukan Karakter Manusia*. Palopo : Dekan FSAINS Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Panovska. 2005. *In Vitro Antioxidant Activity of Some Teutrium Species (lamiaceae) A cta Pharm*, 55 hal 207-214.
- Pardede R, Metha. 2007. *Perkembangan Dan Pertumbuhan Ambing Tikus (Rattus Norvegicus) Pada Usia Kebuntingan 13, 17, Dan 21 Hari Akibat Penyuntikan Bst (Bovine Somatotropin)*. Skripsi. Departemen Anatomi, Fisiologi Dan Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Parimin, S.P. 2010. *JambuBiji : Budi Daya dan Ragam Pemanfaatannya*. Seri Agribisnis : Penebar Swadaya.
- Permenkes. 2016. *Standar Produk Suplementasi Gizi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Perricone, N. 2007. *Perricone Prescription*. Jakarta: PT Serambi Ilmu Semesta.
- PERSAGI (Persatuan Ahli Gizi Indonesia). 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Prasetyastuti, Sunarti. 2008. *Blood Vitamin E and Malondialdehyde Levels in Pregnant at Goiter Endemic Area, in Central Java*. Vol.24, No.2
- Ratnawati, L. Djanis, Hanafi. 2009. *Aktivitas Antioksidan Selama Pematangan Buah Jambu Biji (Psidium Guajava L)*. Bogor : Warta Akad.

- Reimondos, Anne. Utomo, Dwisetyani. 2010. *Merokok dan Penduduk Dewasa Muda Indonesia*. Jakarta : Pusat Penelitian Kesehatan UI.
- Ruder, E.H., Hartman, T.J., Blumberg, J., Goldman, M.B. 2008. *Oxidative Stress and Antioxidant: Exposure and Impact on Female Fertility*. Hum Repro Update. 14(4):345-357.
- Rufaridah, A. 2012. *The Effect of Passive Smokers to the Placenta Birth Weight Apgar Score at The Regency of Padang Pariaman in 2011*. Study Program of Biomedical Science Graduate of Andalas University Thesis. Januari.
- Saifuddin A. B, Adriaansz G, Wiknjosastro G. H, Wasposo D. 2009. *Buku Asuhan Nasional Pelayanan Kesehatan Maternal dan Neonatal*. Jakarta : PT Bina Pustaka Sarwono Prawiroharjo.
- Saifuddin A.B, Trijatmo R, Gulardi H. W. 2014. *Ilmu Kebidanan*. Jakarta : PT Bina Pustaka.
- Saktiyono. 2004. *IPA Biologi SMP dan MTs Jilid 2*. Jakarta : ESIS.
- Saputra, W. fanggidae, V. Mafthuchan, A. 2013. *Efektivitas Kebijakan Daerah Dalam Penurunan Angka Kematian Ibu dan Bayi*. Kesma Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol 7 No 12.
- Sayuti, Kesuma. Yenrina, Rina. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang : Andalas University Press.
- Sinsin, lis. 2008. *Seri Kesehatan Ibu dan Anak Masa Kehamilan dan Persalinan*. Jakarta : Gramedia.

Steenis, Van C. G,G,J. 2006. *Flora Terjemahan Moeso Surjowinoto. Jakarta.*

Pradny Paramita.

Sudiono, Janti. 2008. *Pemeriksaan Patologi untuk Diagnosis Neoplasma Mulut.*Jakarta : EGC.

Sukmana, Teddie. 2009. *Mengenal Rokok dan Bahayanya.*Bogor : Be Champion.

Surasmi, Asrining. Handayani, Siti. Kusuma, Nur H. 2003. *Perawatan Bayi Risiko Tinggi.* Jakarta : EGC.

Sutrisno, Jamhariah. Maryanti S A. 2013. *Hubungan Ibu Hamil Sebagai Perokok Pasif dengan Berat Badan Bayi Baru Lahir di RSD Kalirat Kabupaten Jember.*

Syafrudin. 2010. *Pelayanan Kesehatan Maternal Dan Neonatal.* Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo: Jakarta.

Tirtosastro, Samsuri. Murdiyati. 2010. *Kandungan Kimia Tembakau Dan Rokok.* Malang : Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri.

Utami, indah. 2008. *Budi Daya Jambu Merah Mujarab Atasi Demam Berdarah.* Yogyakarta : Kanisius.

Valko, M., Rhodes, C.J., Monco, J., Izakovic, M., and Mazur, M. 2006.*Free Radicals, Metals and Antioxidant in Oxidative Stress-Induced Cancer, Chem. Biol. Interact, 160: 1-4.*

Vukomanovic P, Jakanovic M, Radosavljevic Z. 2011. *The Effect of Tobacco Smoke From Cigarette Exposed to Pulsed Electromagnetic Field in the Rat*. Afr J Pharm Pharmacol. 5 (6): 726-730.

Winarsi, Hery. 2007. *Antioksidan Alami Dan Radikal Bebas*. Yogyakarta : Konisius.

Yudi., Parakkasi, A. 2005. *Pengaruh Level Protein Vitamin A & Vitamin E Terhadap Pertambahan Bobot Badan & Beberapa Fungsi Reproduksi Tikus Putih (Rattus Norvegicus)*. Departemen Klinik Reproduksi & Patologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Vol. 28. No. 2 Agustus.

